



# **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la  
disponibilidad de las máquinas críticas en Nuevo Mundo S.A., Cercado  
de Lima, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Br. Talabera Orezano, Tatiana Ninosca (ORCID: 0000-0003-4294-1477)

**ASESOR:**

Mgtr. Davila Laguna, Ronald Fernando (ORCID: 0000-0001-9886-0452)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA - PERÚ**

2019

## **Dedicatoria**

A mi familia, quienes han sido la base principal de nuestra formación académico profesional, brindándonos siempre la motivación necesaria para cumplir día a día con nuestras metas.

A la empresa Nuevo Mundo S.A, por todo su apoyo con las facilidades y recursos necesarios para la realización de este estudio.

## **Agradecimiento**

A Dios, por darme salud y las fuerzas necesarias para salir adelante cada día.

A mis docentes, quienes se han tomado el arduo trabajo de transmitirnos sus diversos conocimientos relacionados a la profesión.

## **Página del jurado**

## **Declaratoria de Autenticidad**

Yo, Talabera Orezano , Tatiana Ninosca con DNI No 72915356, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que la autenticidad de toda la información y documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información de la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a los dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 14 de Mayo del 2019


---

Talabera Orezano, Tatiana Ninosca

## Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS CRÍTICAS DE LA EMPRESA NUEVO MUNDO S.A. 2019", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Industrial.



---

Talavera Orezano, Tatiana Ninosca

DNI N° 72915356

## Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xiii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática .....	2
1.1.1 Realidad problemática Internacional.....	2
1.1.2 Realidad Nacional .....	5
1.1.3 Realidad problemática local .....	6
1.2. Trabajos previos .....	17
1.2.1 Antecedentes nacionales .....	17
1.2.2 Antecedentes internacionales .....	20
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	22
1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo .....	22
1.3.2 Variable dependiente: Disponibilidad.....	28
1.4. Formulación del problema .....	32
1.4.1 Problema General.....	32
1.4.2 Problemas Específicos .....	32
1.5 Justificación del estudio .....	32
1.5.1. Justificación social .....	32
1.5.2. Justificación económica .....	32
1.5.3. Justificación tecnológica .....	33
1.5.4. Justificación teórica.....	33
1.5.5. Justificación práctica.....	33
1.5.6. Justificación metodológica.....	33
1.6. Hipótesis.....	34

1.6.1 Hipótesis General .....	34
1.6.2 Hipótesis Específicas .....	34
1.7. Objetivo.....	34
1.7.1 Objetivo General .....	34
1.7.2 Objetivos Específicos.....	34
II. MÉTODO .....	35
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	36
2.1.1 Tipo de investigación: Aplicada.....	36
2.1.2 Diseño de investigación: Cuasiexperimental .....	36
2.1.3 Enfoque de la investigación: Cuantitativo.....	37
2.1.4 Nivel de investigación: Explicativo .....	37
2.2 Operacionalización de las variables .....	38
2.2.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo .....	38
2.2.2 Variable dependiente: Disponibilidad .....	43
2.2.3 Matriz de operacionalización .....	47
2.3 Población y muestra .....	49
2.3.1 Población.....	49
2.3.2 Muestra.....	49
2.3.3 Muestreo.....	50
2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	50
2.4.1 Técnica de recolección de datos.....	50
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	50
2.4.3 Validez de instrumentos .....	51
2.4.4 Confiabilidad de instrumento .....	52
2.5 Métodos de análisis de datos .....	52
2.5.1 Análisis Descriptivo .....	52
2.5.2 Análisis Inferencial .....	53
2.6 Aspectos éticos y administrativos .....	53
2.7 Desarrollo de la propuesta.....	53
2.7.1 Situación Actual .....	53
2.7.2 Propuesta de mejora .....	77
2.7.3 Ejecución de la propuesta.....	83
2.7.4 Resultados de la implementación.....	112
2.7.5 Análisis económico financiero .....	122



III. RESULTADOS.....	124
3.1 Análisis descriptivo .....	125
3.2 Análisis Inferencial .....	133
3.2.1 Análisis de la hipótesis general .....	133
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica.....	135
3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica.....	138
IV. DISCUSIÓN .....	141
V. CONCLUSIONES .....	144
VI. RECOMENDACIONES .....	146
VII. REFERENCIAS .....	148
REFERENCIAS.....	149
ANEXOS .....	153

## Índice de tablas

Tabla 1: Horas de paro de las máquinas de la pirámide de prioridades	8
Tabla 2: Matriz de Correlación sobre los problemas de NUEVO MUNDO S.A	11
Tabla 3: Enumeración de los problemas en la Empresa NUEVO MUNDO S.A	12
Tabla 4: Análisis de Pareto	13
Tabla 5: Matriz de Estratificación	15
Tabla 6: Matriz de Alternativas de solución	16
Tabla 7: Operacionalización de variables – Variable independiente	47
Tabla 8: Operacionalización de variables – Variable dependiente	48
Tabla 9: Validez de expertos de la Universidad César Vallejo	51
Tabla 10: Ventas de tela de los últimos 7 meses - Octubre 2018 a Abril 2019	56
Tabla 11: Base de datos de horas de paro de todas las máquinas de Nuevo Mundo	63
Tabla 12: Base de datos del tren de teñido Sucker antes de la mejora	69
Tabla 13: Base de datos del tren de teñido Master antes de la mejora	73
Tabla 14: Alternativas de solución	77
Tabla 15: Cronograma de la implementación del mantenimiento preventivo	80
Tabla 16: Presupuesto de la implementación	81
Tabla 17: Financiamiento de la implementación	82
Tabla 18: Código de área de producción	84
Tabla 19: Código de clase de máquina	85
Tabla 20: Código de clase de máquina	86
Tabla 21: Criterios de evaluación	89
Tabla 22: Tabla de resultados de análisis de criticidad	92

Tabla 23: Componentes y sub – componentes del Tren de teñido Sucker	95
Tabla 24: Componentes y sub – componentes del Tren de teñido Master	96
Tabla 25: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master	97
Tabla 26: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master	98
Tabla 27: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos	99
Tabla 28: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos	100
Tabla 29: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	101
Tabla 30: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	102
Tabla 31: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos	103
Tabla 32: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos	104
Tabla 33: Orden de trabajo del Tren de teñido Sucker	105
Tabla 34: Orden de trabajo del Tren de teñido Sucker	108
Tabla 35: Seguimiento de órdenes de trabajo realizadas del tren de teñido Sucker	109
Tabla 36: Seguimiento de órdenes de trabajo realizadas del tren de teñido Master	110
Tabla 37: Máquinas con mayores problemas antes y después	112
Tabla 38: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Sucker	114
Tabla 39: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Master	115
Tabla 40: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Master	116
Tabla 41: Limpiezas programadas vs las realizadas	117
Tabla 42: Lubricaciones programadas vs las realizadas	118
Tabla 43: Número de órdenes de trabajo programadas vs las realizadas	119
Tabla 44: Muestra después de la mejora – Tren Sucker	120
Tabla 45: Muestra después de la mejora – Tren Master	121

Tabla 46: Análisis financiero por producir tela de segunda	122
Tabla 47: Flujo de caja proyectada para la implementación de mantenimiento preventivo	123
Tabla 48: Resultados antes de la mejora	126
Tabla 49: Resultados después de la mejora	127
Tabla 50: Prueba de normalidad de la disponibilidad antes y después con Shapiro – Wilk	133
Tabla 51: Comparación de medias de la disponibilidad antes y después con Wilcoxon	134
Tabla 52: Estadístico de prueba con Wilcoxon	135
Tabla 53: Prueba de normalidad de confiabilidad con Shapiro Wilk	136
Tabla 54: Comparación de medias de confiabilidad antes y después con Wilcoxon	137
Tabla 55: Estadístico de prueba con Wilcoxon	137
Tabla 56: Prueba de normalidad de mantenibilidad con Shapiro Wilk	138
Tabla 57: Comparación de medias de la mantenibilidad antes y después con T-student	139
Tabla 58: Estadístico de prueba con T-Student	140

## Índice de figuras

Figura 1: Producción Internacional de productos textiles 2017	2
Figura 2: Iceberg sobre costos directos e indirectos de mantenimiento	3
Figura 3: Evolución del PBI textil y confecciones, 2012 – 2017	5
Figura 4: Pirámide de prioridades de atención de máquinas	7
Figura 5: Diagrama de Ishikawa sobre la baja disponibilidad	10
Figura 6: Diagrama de Pareto sobre los problemas de NUEVO MUNDO S.A	14
Figura 7: Estratificación de los problemas	15
Figura 8: Localización	54
Figura 9: Organigrama de la empresa	54
Figura 10: Tipo de tela más vendida en Nuevo Mundo S.A de Octubre 2018 a Abril 2019	57
Figura 11: DAP del proceso de teñido Denim	61
Figura 12: Disponibilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A	66
Figura 13: Confiabilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A	67
Figura 14: Mantenibilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A	68
Figura 15: Disponibilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora	70
Figura 16: Confiabilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora	71
Figura 17: Mantenibilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora	72
Figura 18: Disponibilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora	74
Figura 19: Confiabilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora	75
Figura 20: Mantenibilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora	76
Figura 21: Estructura de código de máquinas	84

Figura 22: Matriz de criticidad	90
Figura 23: Resultado del análisis de criticidad	93
Figura 24: Reunión de involucrados para cerrar la orden de trabajo	107
Figura 25: Índice de cumplimiento del mantenimiento programado Tren de teñido Sucker	109
Figura 26: Índice de cumplimiento del mantenimiento programado Tren de teñido Sucker	110
Figura 27: Disponibilidad semanal antes y después	128
Figura 28: Disponibilidad promedio antes y después	128
Figura 29: Confiabilidad semanal antes y después	130
Figura 30: Confiabilidad promedio antes y después	130
Figura 31: Mantenibilidad semanal antes y después	132
Figura 32: Mantenibilidad promedio antes y después	132

## Índice de anexos

Anexo 1: Ficha del turnitin	154
Anexo 2: Matriz de coherencia	155
Anexo 3: Operacionalización de las variables – Variable independiente	156
Anexo 4: Operacionalización de las variables – Variable dependiente	157
Anexo 5: Contenido conceptual de la variable independiente	158
Anexo 6: Contenido conceptual de la variable dependiente	159
Anexo 7: Ficha 1 Carta de presentación	160
Anexo 8: Ficha 2 de evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 1	161
Anexo 9: Ficha 3 Carta de presentación	162
Anexo 10: Ficha 4 evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 2	163
Anexo 11: Ficha 5 Carta de presentación	164
Anexo 12: Ficha 6 de evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 3	165
Anexo 13: Base de datos de horas de paro del 01/10/2018 al 30/12/2018 de todas las máquinas de Nuevo Mundo S.A	166
Anexo 14: Base de datos del Tren de teñido Sucker – antes de la mejora	167
Anexo 15: Base de datos del Tren de teñido Sucker – después de la mejora	168
Anexo 16: Base de datos del Tren de teñido Master – antes de la mejora	169
Anexo 17: Base de datos del Tren de teñido Master – después de la mejora	170
Anexo 18: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Octubre 2018	171

Anexo 19: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Noviembre 2018	172
Anexo 20: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Diciembre 2018	173
Anexo 21: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Marzo 2019	174
Anexo 22: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Abril 2019	175
Anexo 23: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Mayo 2019	176
Anexo 24: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master	177
Anexo 25: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master	178
Anexo 26: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos	179
Anexo 27: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos	180
Anexo 28: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	181
Anexo 29: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	182
Anexo 30: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos	183
Anexo 31: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker	184
Anexo 32: Orden de trabajo programada n° 0010	185
Anexo 33: Orden de trabajo programada n° 0011	186
Anexo 34: Implementación de las 5S - Clasificar	187
Anexo 35: Implementación de las 5S - Ordenar	188
Anexo 36: Acta de aprobación de originalidad de tesis	189
Anexo 37: Pantallazo de Turnitin	190
Anexo 38: Formulario de autorización para la publicación electrónica de la tesis	191





## RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, Cercado de Lima, 2019”, tuvo como objetivo general, determinar cómo la implementación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa. Para lograr este objetivo se inició con un análisis de criticidad de todas las máquinas de la empresa, luego se realizó un plan de mantenimiento para las 2 máquinas que resultaron críticas, se programaron las órdenes de trabajo para asegurar la fecha de ejecución de los trabajos planificados y finalmente se realizó el seguimiento y control de los programas, mediante indicadores de gestión, como disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad, ya que todo lo que se mide, se puede controlar.

La presente investigación, tuvo como población y muestra a los registros de las horas reales de operación y de horas de paro por fallas, de los 2 trenes de teñido, en un período de tres meses (90 días), no se usó muestreo ya que la muestra fue igual a la población, la investigación es de tipo cuantitativa aplicada, su diseño es cuasi-experimental y su nivel es explicativo, como instrumento de recolección de datos se utilizó los formatos de registro. Se determinó que luego de implementar el mantenimiento preventivo, se mejoró la disponibilidad de las 2 máquinas críticas de 85.27% a 98.60% teniendo un incremento de 15.63 %, las hipótesis fueron contrastadas mediante el programa de análisis estadístico SPSS. El valor actual neto del proyecto es de S/. 51 553 soles y una tasa interna del retorno de 24%, valores que viabilizan la implementación de la presente investigación.

**Palabras clave:** Mantenimiento preventivo, disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad

## ABSTRACT

The present investigation entitled "Implementation of preventive maintenance to improve the availability of the machines of the company Nuevo Mundo S.A, Cercado de Lima, 2019", had as its general objective, how to perform the maintenance task, the prevention, the availability of the machines of the company. To achieve this goal, a critical analysis of all the machines of the company was started, then a maintenance plan was made for the 2 machines that were critical, the work orders were programmed to ensure the execution date of the planned works. and finally the monitoring and control of the programs was carried out, through the management of indicators, availability, reliability and maintainability, and everything that is measured can be controlled.

The present investigation, took place as the population to the two machines, which were the 2 means of the dyeing and the sample, the records of the actual hours of operation and the partial hours of the 2 days of dyeing, for a period of three months (90 days), the sample was not used or was equal to the population, the research is quantitative applied, its design is quasi- experimental and its level is explanatory, as an instrument of data collection it is answered the registration forms. It was determined that after the preventive maintenance was implemented, the availability of the 2 machines was improved from 85.27% to 98.60% and that of 15.63%, the hypotheses were contrasted by the statistical analysis program SPSS. The net present value of the project is S /. 51 553 soles and an internal rate of return of 24%, values that make the implementation of this research feasible.

**Keywords:** Preventive maintenance, availability, reliability, maintainability

## **I. INTRODUCCIÓN**

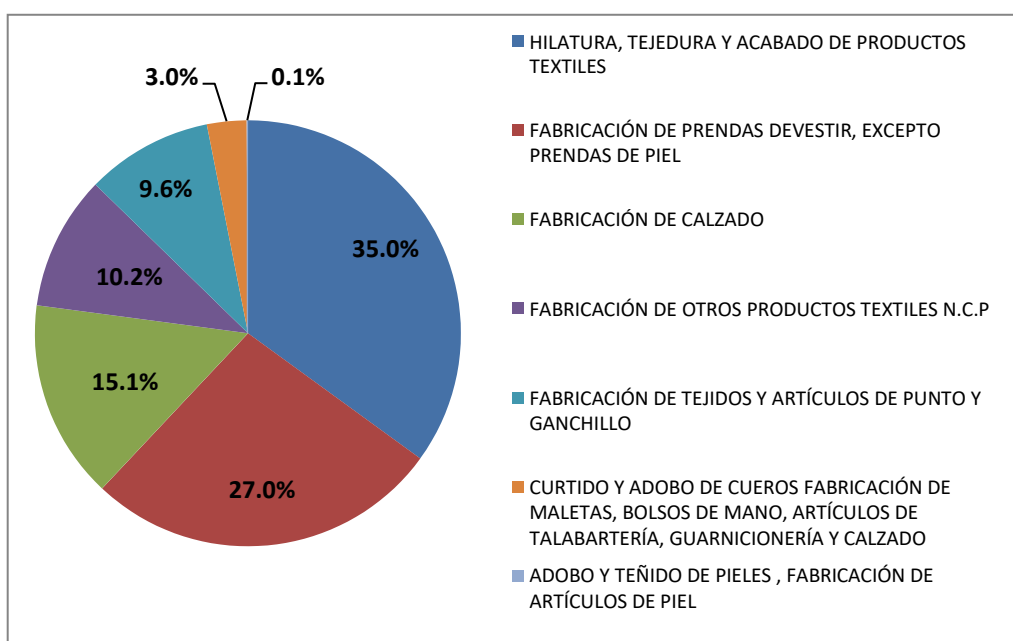
## 1.1. Realidad Problemática

### 1.1.1 Realidad problemática Internacional

Toda empresa a nivel mundial, tiene conocimiento de que el mal mantenimiento conlleva a grandes gastos, tanto en el tema productivo, que se relaciona con el tiempo perdido de trabajo por paradas imprevistas de sus equipos o máquinas, y a su vez también influye en los grandes costos que las empresas toman para poder solucionar las averías respectivas.

En la siguiente figura podemos ver la participación de las empresas textiles por tipo de productos que se han producido en relación a los ingresos que hubo en los 5 últimos años en este sector .

**Figura 1: Producción Internacional de productos textiles 2017**



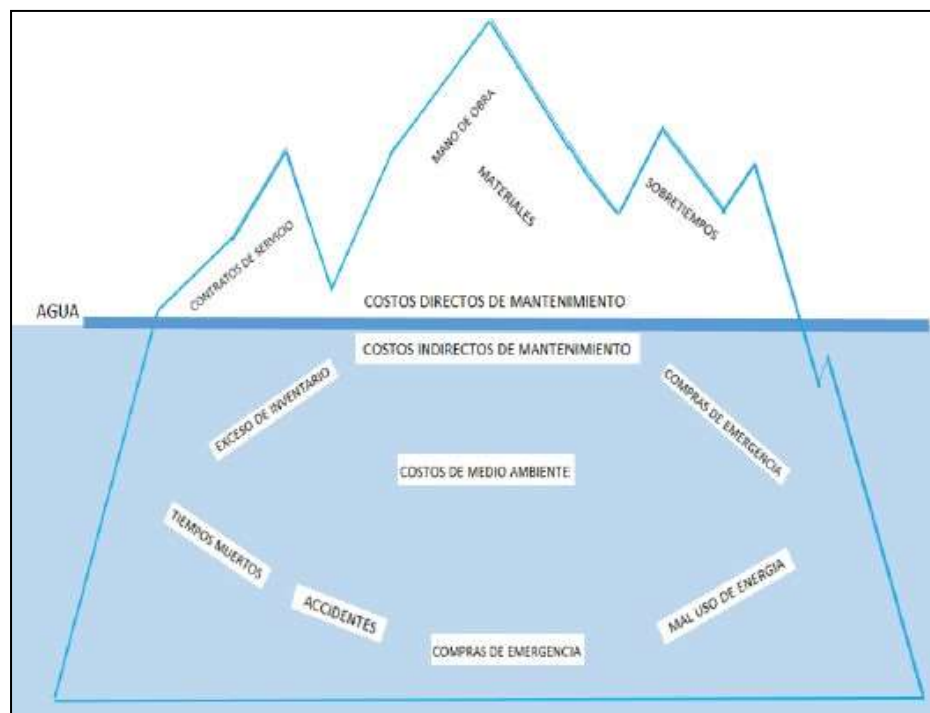
**Fuente:** <http://www.uasb.edu.ec/UserFiles/381/File/TEXTIL.pdf>

Como se observa en la figura 1, a nivel mundial hay una variedad de empresas que fabrican diversos productos textiles, para que las empresas puedan cumplir con sus metas de producción deben tener las máquinas y equipos adecuados, si no se da un buen mantenimiento a lo mencionado anteriormente y no hay una adecuada gestión de

mantenimiento , entonces las empresas tendrán un elevado costo por mantenimiento de sus máquinas y equipos .

El no contar con programas de mantenimiento para las máquinas con las cuales cuentan las empresas, no sólo les genera costos más elevados que los de mantenimiento ya programados, sino que también sobrepasan el presupuesto que ya tienen asignado para el mantenimiento de sus máquinas, ya que al esperar a que un componente de máquina falle puede afectar a la calidad y metas de su producción, para evitar esto, debe existir en el área de mantenimiento, un equipo de personas encargadas de realizar un mantenimiento preventivo , en donde inspeccionen , lubriquen y realicen las limpiezas con una frecuencia estimada para que los equipos y componentes no presenten fallas a futuro y para que pueden solucionarse antes de convertirse en problemas que a su vez generan costos no estimados en el presupuesto, paradas de producción y baja disponibilidad de los equipos y máquinas.

**Figura 2: Iceberg sobre costos directos e indirectos de mantenimiento**



**Fuente:** <https://bit.ly/2xRd1WR>

Como podemos ver en la figura 2, en una planta o empresas se puede ver lo problemas a

flote, pero lo más importante es detectar las causas que verdaderamente ocasionan los problemas.

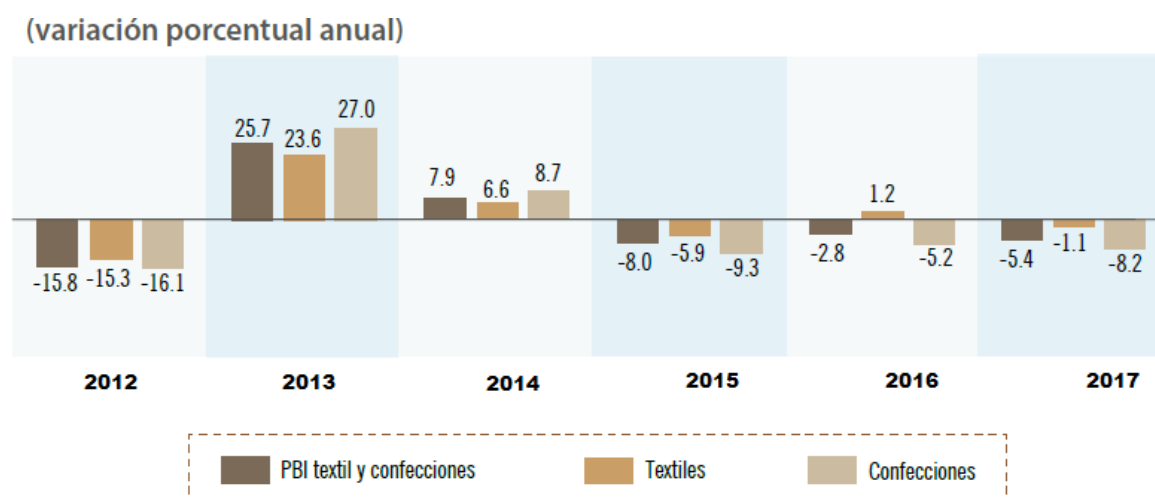
Si no se ataca desde la causa de los problemas, y solo se atiende a los problemas que salen a flote, nunca se llegara a tener las maquinarias y equipos en óptimas condiciones, y por ende habrá muchos problemas que por consecuencia se ve afectado en la disponibilidad, productividad y economía de la empresa.

### 1.1.2 Realidad Nacional

“En la actualidad la industria de confecciones y textil, no ha presentado altos índices de crecimiento en su actividad local, esto se debe a muchos factores, principalmente al contrabando, el dumping y la falsificación, ya que muchos competidores externos introducen al mercado productos con un precio menor al de los de las empresas textiles de Perú por otro lado el mercado local sin un desarrollo suficiente no ha sido una base confiable ya que el poder adquisitivo de nuestra población ha venido decreciendo por el desempleo. Sin embargo en la actividad exportadora nace nuevas expectativa respecto a mercados importantes como Estados Unidos, Canadá, México, Italia, Corea, Sudamérica entre otros, por eso debemos implementar nuevas alternativas en las empresas textiles ya que para exportar productos innovadores requieren de una infraestructura bien cimentada porque debemos satisfacer requerimientos como servicio, calidad, precio y creatividad para clientes cada vez más exigentes”.

“Según la Sociedad Nacional de Industria se debe tener en cuenta que el sector confecciones y textil representa en conjunto el 13% del P.B.I industrial, el 3% del P.B.I global y el 10% del total de peruanos dependemos de la industria de confecciones y textil”.

**Figura 3: Evolución del PBI textil y confecciones, 2012 – 2017**



Fuente: Demi.produce.gob.pe



En los últimos tres años, el sector ha registrado un comportamiento negativo, explicado principalmente por la disminución de las exportaciones debido a su fuerte dependencia del mercado internacional. Eso ha significado que el aporte porcentual de estas actividades con relación al PBI nacional descienda a lo largo del periodo 2012-2017, debido a que el sector textil y confecciones han estado por debajo del ritmo de crecimiento de la economía nacional en este periodo.

### **1.1.3 Realidad problemática local**

La Empresa Textil CIA INDUSTRIAL NUEVO MUNDO S.A cuyo RUC es 20385353406 se encuentra en el Jr. José Celedón 750 – situado en el distrito de Cercado de Lima , tiene como Gerente general a Jacques Mayo Tepperman, la empresa se dedica a la fabricación de tejidos planos de algodón y sus mezclas desde 1949, siendo pionera en la fabricación de corduroy. Actualmente destaca en las líneas de denim, driles, y telas de uso industrial. Sus procesos verticalmente integrados de hilandería, tejeduría y tintorería producen más de 2 millones de metros lineales de tela al mes, lo que se traduce en un consumo mensual que supera el millón de kilos de hilo y da empleo a más de 870 personas. Debido al trabajo que realiza la empresa para fabricar su producto final, las máquinas requieren de un mantenimiento frecuente, como es la lubricación de rodamientos, revisión de los componentes de las máquinas, limpieza de filtros, entre otros.

La organización no cuenta con un plan de mantenimiento, esto quiere decir que el mantenimiento que se aplica a las máquinas se da de manera inadecuada generando paradas en los cuales se deja de producir , Por consecuencia, esto genera una baja disponibilidad de máquinas reduciendo la probabilidad de que éstas realicen la función asignada cuando sea requerido por el área de producción.

El área de mantenimiento tiene establecido una pirámide de prioridades de atención de máquinas que cada medio año se actualizan de acuerdo a la revisión que se da entre el Gerente de producción , el Gerente General y los jefes de mantenimiento , ésta pirámide sirve como referencia para que el personal del área de mantenimiento sepa a qué máquinas dar prioridad en caso de un correctivo, para establecer el orden de la pirámide toman

en cuenta el tipo de tela con más venta y la demanda del mercado , luego de eso se establecen a las máquinas críticas del proceso ,es decir a las máquinas con el más alto nivel de importancia para el proceso de la tela con más demanda , de esta manera se distribuyen las máquinas de la empresa en los 3 niveles de prioridad de la pirámide .

**Figura 4: Pirámide de prioridades de atención de máquinas**



**Fuente:** Área de Mantenimiento de la empresa Nuevo Mundo S.A

Como podemos ver en la figura 4, la pirámide de prioridades está dividida en 3 niveles , en el primer nivel de color rojo están ubicadas las máquinas críticas , las más importantes en el proceso de producción , en el segundo nivel de color amarillo están ubicadas las máquinas con prioridad media y en el tercer nivel de color verde se encuentran las máquinas que no afectan demasiado al proceso de producción en cuanto a paradas imprevistas ; como se puede ver en la cima de la pirámide están ubicadas las máquinas con el más alto nivel de importancia para el proceso de la tela , es decir que si hubiera un caso en el que se presentan fallas en una máquina del segundo nivel (color amarillo) y otra del primer nivel de la pirámide , el mecánico o electricista debe darle prioridad a solucionar o corregir la falla de la máquina del primer nivel , es decir siempre se va a dar prioridad en

corregir primero las fallas de las máquinas ubicadas en el primer nivel de la pirámide de prioridades .

En el primer nivel de la pirámide donde están ubicadas las máquinas más importantes del proceso productivo de la tela, se encuentran las siguientes máquinas: 2 Trenes de teñido, 2 urdidoras Denim, 1 Empacadora, 2 Ramas y un Tren de Sanforizado. Actualmente el área de mantenimiento no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, sólo realizan mantenimientos correctivos los cuales son reportados por el personal en un formato de Excel, donde indican los componentes de máquina que fallaron , lo que hicieron para solucionarlo y cuánto tiempo les tomó reparar la falla imprevista ; para saber cuál de las máquinas críticas encabezaba la lista con el registro de mayor horas de paro por mantenimiento correctivo se realizó un filtro de 3 meses , de Octubre a Diciembre del 2018 y se obtuvo lo siguiente :

**Tabla 1: Horas de paro de las máquinas de la pirámide de prioridades**

MÁQUINAS	FALLAS ELÉCTRICA	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento ( falla elec + falla mec)
Tren Master	153	147	301
Tren Sucker	119	142	261
Urdidora Benninger	20	22	45
TAD	18	18	36
Rama 4	15	10	26
Rama Unitech	10	9	19
Urdidora Schlaford 1	10	7	17
Urdidora Hacoba	10	6	16

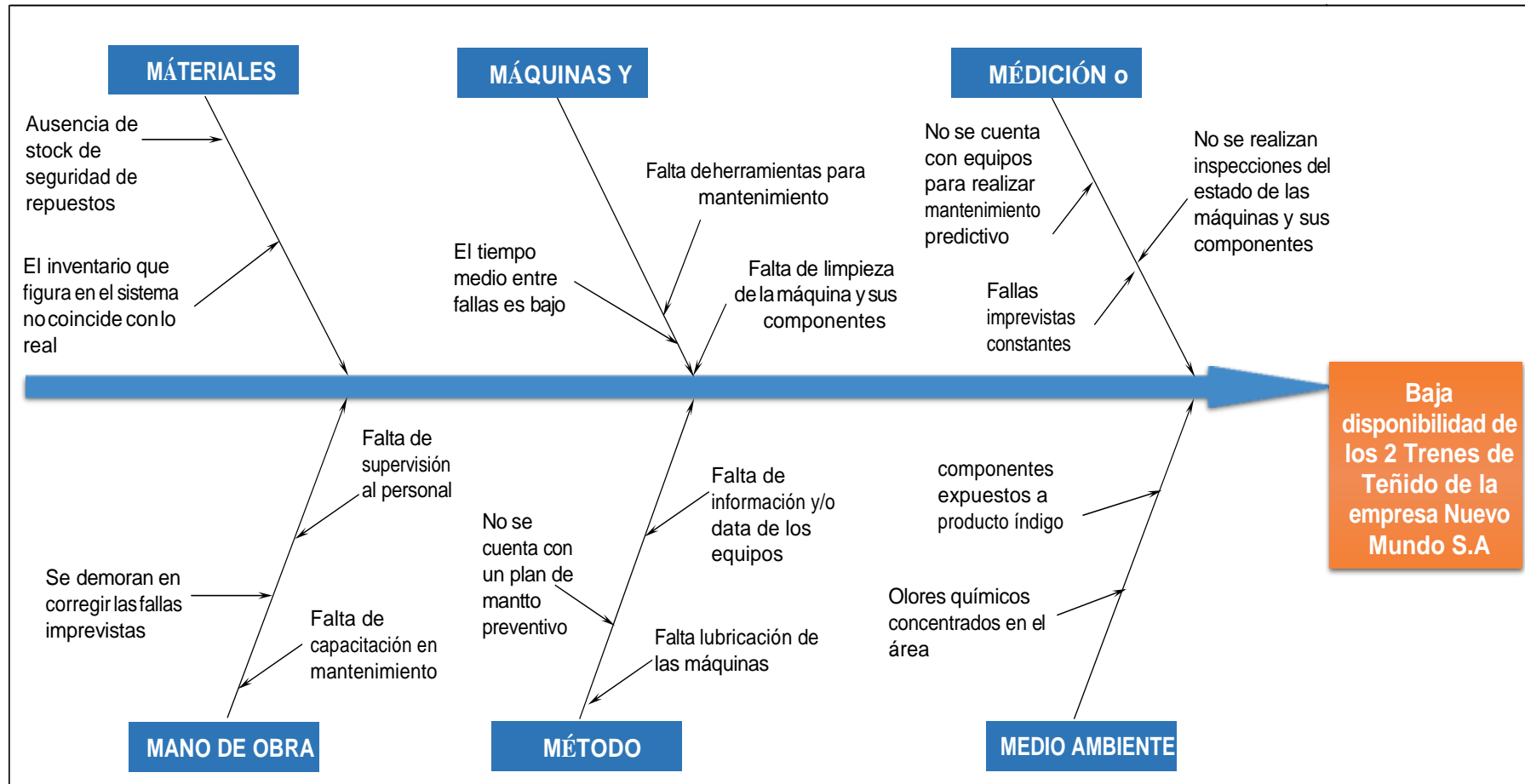
**Fuente:** Elaboración propia

En la siguiente tabla 1, se ordenó de mayor a menor según el total valorizado en relación a las máquinas con mayor horas de paro por mantenimiento correctivo, y se obtuvo que de las máquinas críticas de la pirámide, las más críticas son las máquinas que pertenecen al área de Pre-Tejeduría (Tren Sucker y Tren Master). Lo que se mostrará en la presente investigación, es que, con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, se logrará mejorar la disponibilidad de las máquinas más críticas, solucionando así las

constantes interrupciones que afectan a la producción , ya que al parar estas máquinas se deja de producir , y eso representa un costo para la empresa ya que cada mes tienen que llegar una meta de producción ,y para eso se requiere que la disponibilidad de máquina supere el 90% de probabilidad y que realicen la función asignada cuando sea requerido por el área de operaciones.

Para definir cuáles son las causas de la baja disponibilidad en el mantenimiento de las máquinas de teñido se realizó una reunión con el jefe de mantenimiento mecánico y con los mecánicos que intervienen en el mantenimiento correctivo. Mediante una lluvia de ideas se nombraron las causas probables y se ordenó respecto a las 6M (maquinaria, mano de obra, medio ambiente, métodos, materia prima y medición) la que luego se clasificó y agregó en el diagrama de Ishikawa, mostrada en la presente investigación.

**Figura 5: Diagrama de Ishikawa sobre la baja disponibilidad**



**Fuente:** Elaboración propia

De la figura 5, podemos ver una serie de causas que ocasionan una baja disponibilidad en el área de Pre-tejeduría de la empresa NUEVO MUNDO S.A.

### Matriz de Correlación

Para poder armar la matriz de correlación, se ha tomado las diferentes causas que originan la baja disponibilidad de los 2 Trenes de teñido del área de Pre-tejeduría , para ver la relación que existe entre los problemas.

**Tabla 2: Matriz de Correlación sobre los problemas de NUEVO MUNDO S.A**

Matriz de correlación																				
Nº	Problemas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	Puntaje	Ponderado %
P1	Falta de stock de repuestos.	P1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	6%
P2	Falta de programación de compras.	P2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4%
P3	Ausencia de lubricación.	P3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	5	6%
P4	El tiempo medio entre fallas es bajo.	P4	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	9	11%
P5	Falta de herramientas para mantenimiento.	P5	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4%
P6	Falta de limpieza de la máquina y sus componentes	P6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	5	6%
P7	No se cuenta con equipos para realizar mantto	P7	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	5%
P8	Fallas imprevistas constantes.	P8	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	9	11%
P9	No se realizan inspecciones del estado de	P9	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	5%
P10	Se demoran en corregir las fallas imprevistas.	P10	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	10	12%
P11	Falta de supervisión al personal.	P11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2%
P12	Falta de capacitación en mantenimiento.	P12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4	5%
P13	No se cuenta con un plan de mantto preventivo.	P13	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	10	12%
P14	Falta de información y/o data de los equipos.	P14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	2%
P15	Falta plan de lubricación de las máquinas.	P15	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5	6%
P16	componentes expuestos a producto índigo.	P16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1%
P17	Olores químicos concentrados en el área.	P17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1%
																			<b>82</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Podemos visualizar la tabla 2, el cual están enumerados 17 causas que conducen a una baja disponibilidad de los 2 Trenes de teñido del el área de Pre-tejeduría, los problemas de mayor peso son: P4 (El Confiabilidad es bajo) con un 11% del total de problemas, P08 (Fallas imprevistas constantes) con un 11% del total de problemas, P10(Se demoran en corregir las fallas imprevistas) con un 12% del total de problemas y P13 (No se cuenta con un plan de mantto preventivo) con un 12% del total de problemas.

Como se puede ver, esto son los problemas de mayor porcentaje, el cual se ve reflejado en la baja disponibilidad de los 2 Trenes de teñido del el área de Pre-tejeduría. Son los problemas mayores que deben ser solucionados, por lo cual se piensa implementar un Programa de Mantenimiento preventivo con la finalidad de solucionar los problemas que originan la baja disponibilidad de las máquinas.

### Diagrama de Pareto

**Tabla 3: Enumeración de los problemas en la Empresa NUEVO MUNDO S.A**

N°	Problemas	Frecuencia	Frecuencia %
P1	Ausencia de stock de seguridad de repuestos.	4	5%
P2	El inventario que figura en el sistema no coincide con lo real.	3	4%
P3	El tiempo medio entre fallas es bajo.	8	10%
P4	Falta de herramientas para mantenimiento.	3	4%
P5	Falta de limpieza de la máquina y sus componentes.	6	8%
P6	No se cuenta con equipos para realizar mantenimiento predictivo.	5	6%
P7	Fallas imprevistas constantes.	7	9%
P8	No se realizan inspecciones del estado de las máquinas componentes.	6	8%
P9	Se demoran en corregir las fallas imprevistas.	10	13%
P10	Falta de supervisión al personal.	3	4%
P11	Falta de capacitación en mantenimiento.	3	4%
P12	No se cuenta con un plan de mantto preventivo.	9	11%
P13	Falta de información y/o data de los equipos.	5	6%
P14	Falta lubricación de las máquinas.	6	8%
P15	componentes expuestos a producto índigo.	1	1%
P16	Olores químicos concentrados en el área.	1	1%
		80	

**Fuente.** Elaboración propia

En la siguiente tabla 3, se ordenó de mayor a menor según el total valorizado en relación a las ocurrencias que se registraron en la tabla 3 (anterior) de los problemas para poder armar el diagrama de Pareto en la figura número 5.

**Tabla 4: Análisis de Pareto**

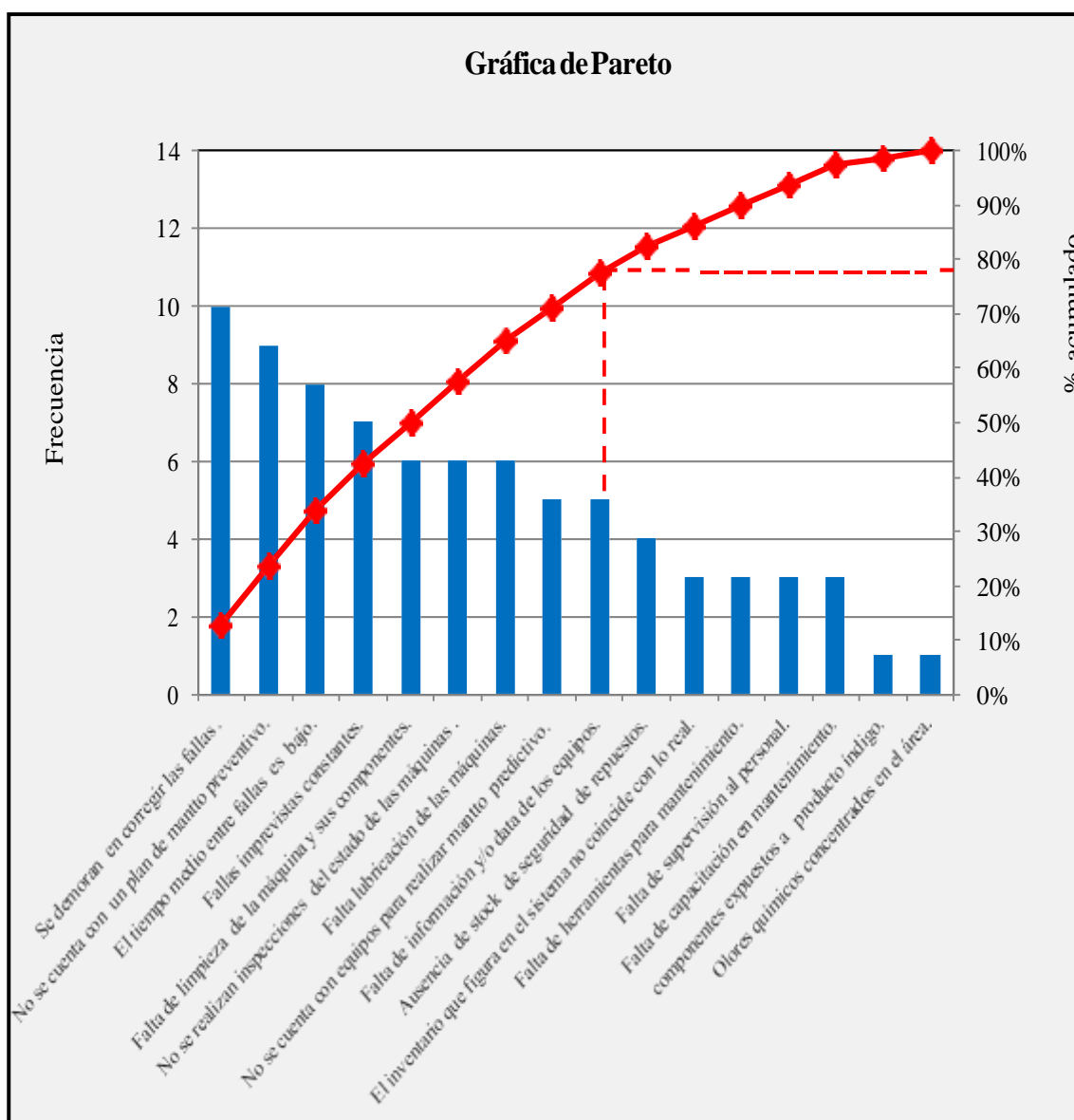
N°	Problemas	Frecuencia	Frecuencia %	Frecuencia %acumulado
P9	Se demoran en corregir las fallas .	10	13%	13%
P12	No se cuenta con un plan de mantto preventivo.	9	11%	24%
P3	El tiempo medio entre fallas es bajo.	8	10%	34%
P7	Fallas imprevistas constantes.	7	9%	43%
P5	Falta de limpieza de la máquina y sus componentes.	6	8%	50%
P8	No se realizan inspecciones del estado de las máquinas .	6	8%	58%
P14	Falta lubricación de las máquinas.	6	8%	65%
P6	Nose cuenta conequipos para realizar mantto predictivo.	5	6%	71%
P13	Falta de información y/o data de los equipos.	5	6%	78%
P1	Ausencia de stock de seguridad de repuestos.	4	5%	83%
P2	El inventario que figura en el sistema no coincide con lo real.	3	4%	86%
P4	Falta de herramientas para mantenimiento.	3	4%	90%
P10	Falta de supervisión al personal.	3	4%	94%
P11	Falta de capacitación en mantenimiento.	3	4%	98%
P15	componentes expuestos a producto índigo.	1	1%	99%
P16	Olores químicos concentrados en el área.	1	1%	100%
		80		

**Fuente.** Elaboración propia

A continuación, se elaboró el diagrama de Pareto para poder detectar los problemas que están en el rango del 0 al 80% el cual son los de mayor importancia y por consecuente darles una solución.



**Figura 6: Diagrama de Pareto sobre los problemas de NUEVO MUNDO S.A**



**Fuente:** Elaboración propia

Según la figura 6, nos indica que los problemas de mayor importancia, las que generan el 80% de la baja disponibilidad de los 2 Trenes de teñido de la empresa, los cuales son:

- Se demoran en corregir las fallas.
- No se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo.
- El tiempo medio entre fallas es bajo.
- Fallas imprevistas constantes.

- Falta de limpieza de la máquina y sus componentes.
- No se realizan inspecciones del estado de las máquinas.
- Falta lubricación de las máquinas.
- No se cuenta con equipos para realizar mantenimiento predictivo.
- Falta de información y/o data de los equipos.

Para la matriz de priorización, se han tomado todos los problemas registrados en el diagrama de Pareto, el cual se han colocado según el número de frecuencia de los problemas en las áreas correspondientes.

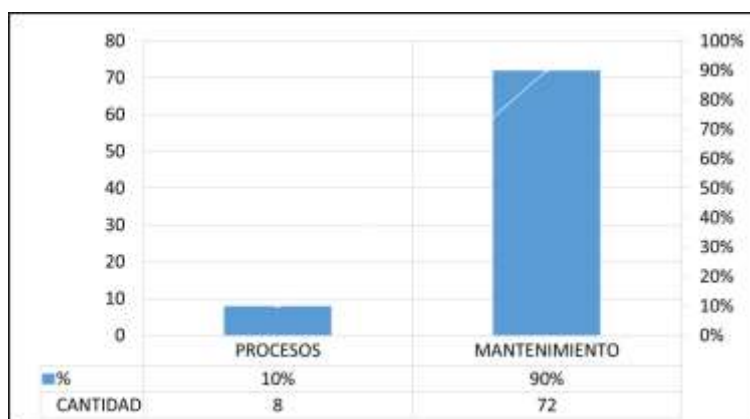
**Tabla 5: Matriz de Estratificación**

PROBLEMAS POR AREA												Alternativas de solución	
Medición	Mano de obra	Materia prima	Maquinaria	Medio Ambiente	Métodos	NIVEL DE CRISIS(CSD)PD	Total de problemas	% acumulado de problemas	Impacto	Prioridad			
PROCESOS	0	0	7	0	1	0	Bajo	8	10%	1	2	Mejora de procesos	
MANTENIMIENTO	18	16	0	17	1	20	Alto	72	90%	2	1	Implementación del Mantenimiento Preventivo	
TOTAL	18	16	7	17	2	20	0	80	100%				

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 5, según el nivel de impacto (2) y la prioridad (1), se implementara el Mantenimiento preventivo, ya que existe un alto impacto en el área de mantenimiento, que por consecuencia debido a estos problemas, afecta la disponibilidad en el área de Pre-tejeduría.

**Figura 7: Estratificación de los problemas**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede visualizar en la figura 7, los problemas que genera una baja disponibilidad en los 2 Trenes de teñido del área de Pre-tejido de la empresa NUEVO MUNDO S.A, están relacionados al área de mantenimiento.

Por consiguiente se elaborará las alternativas de solución para las áreas de mantenimiento y procesos, el cual se plantearan diferentes alternativas que podrían solucionar los problemas M hallados en la situación actual de la empresa NUEVO MUNDO S.A, y se determinará la herramienta de mejora.

**Tabla 6: Matriz de Alternativas de solución**

Alternativas	Procesos	Mantenimiento	Total
Implementación del TPM	1	1	2
Mantenimiento preventivo	3	3	6
Aplicación de las 5s	1	1	2

**Fuente:** Elaboración propia

Leyenda	
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

De acuerdo a los problemas hallados en la empresa NUEVO MUNDO S.A, se optó por implementar el Mantenimiento preventivo , esta decisión se tomó conjuntamente con el Jefe de Mantenimiento y el Gerente de Producción de la empresa, debido que los problemas hallados tienen que ver con temas de mantenimiento, ya que no se cuenta con un plan detallado de mantenimiento preventivo, esto genera que las máquinas tengan frecuentes paradas imprevistas causando paradas de producción , en consecuencia, se ve reflejado en la baja disponibilidad de las máquinas .

Entonces, con la aplicación del mantenimiento preventivo, se buscará mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas; esto se logrará primero codificando los componentes y sub componentes de las máquinas, luego detallando en el mantenimiento preventivo cada actividad correspondiente para mantenerlos en buen estado (limpieza, inspección, lubricación) con sus frecuencias respectivas, para elaborar las OT.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1 Antecedentes nacionales**

MORALES, Fernando y GONZALES Luis. Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la máquina manipulador de materiales en la empresa SIDERPERÚ. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo. 2018.

Tuvo como objetivo, mejorar la disponibilidad de la máquina manipuladora de materiales, aplicando el mantenimiento preventivo, de esta manera iba a reducir las horas de paro de máquina, aumentar la confiabilidad y reducir el tiempo en que se demoraban en corregir una falla. En su desarrollo, inició con el diagnóstico, para decidir, qué máquinas manipuladoras de materiales requerían implementar el mantenimiento, luego realizó un plan de mantenimiento y terminó con el control y seguimiento de las órdenes de trabajo. Se concluyó que después de implementar el mantenimiento preventivo en las máquinas manipuladoras de materiales de la empresa SIDERPERÚ S.A, se mejoró la disponibilidad de 90.60% a 97.62%, incrementando así un 7,02%. Esta tesis sirvió para tener en cuenta la importancia de comenzar la implementación del mantenimiento preventivo a las máquinas más críticas de la empresa, para mejorar su disponibilidad operativa y reducir las horas de paro por fallas imprevistas.

HORA, Hansy. Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las unidades de transporte tracto camión de la empresa de transportes NICMAR S.A.C. Tesis (Título de Ingeniera Industrial). Trujillo – Perú: Universidad César Vallejo. 2018.

Tuvo como objetivo realizar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las unidades de transporte tracto camión en la empresa NICMAR S.A, de tal manera en que se reduzcan las horas de paros y el tiempo medio de reparaciones. Para el desarrollo de su tesis inició recopilando la información del historial de horas de paro por fallas, luego realizó el plan de mantenimiento para las unidades de transporte, elaboró órdenes de trabajo, check-list y realizó el seguimiento de los trabajos preventivos para

asegurar que se cumplan. Se concluyó que después de realizar un plan de mantenimiento a las unidades de transporte de la empresa NICMAR S.A, se logró mejorar la disponibilidad de 80% a 95.2%, incrementando así un 15.2% de disponibilidad. Esta tesis sirvió de guía para medir los indicadores de gestión antes y después de la mejora, utilizando la base de datos de las horas de paro, horómetros de máquinas y reportes de los trabajadores para así obtener indicadores de gestión reales.

RAMOS, Julio. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de las máquinas de la empresa *ATLANTA METAL DRILL S.A.C.* Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Trujillo – Perú: Universidad Nacional de Trujillo. 2017.

Tuvo como objetivo aumentar la disponibilidad de las máquinas críticas, implementando un plan de mantenimiento preventivo. En su desarrollo inició recopilando información de las horas de fallas de todas las maquinas del área de maestranza, luego realizó un análisis de criticidad, en total resultaron cuatro máquinas críticas, las cuales eran las que presentaban mayor horas de paro, luego realizó el plan de mantenimiento para cada una de las máquinas que resultaron críticas y finalmente, luego de la implementación, procedió a realizar el control del cumplimiento mediante indicadores de gestión. Se concluyó que después de implementar el plan de mantenimiento preventivo logró mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas y aumentar en más de un 10% , la fresadora de 84.72% a 94.79% ,el torno paralelo de 83.33 % a 93.84%; y la mandriladora de 86.97 a 96.96, mejorando de esta manera la disponibilidad de las máquinas y reduciendo las horas de paro por fallas. Esta tesis sirvió para tener en cuenta que al determinar las máquinas críticas se puede determinar cuáles requieren una prioridad al iniciar con la implementación de mantenimiento preventivo.

GARCÍA, Edgar. Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas de los equipos del proceso productivo de UESFALIA ALIMENTOS S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte. 2016.

Tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad de los equipos críticos de la empresa, implementando un plan de mantenimiento preventivo. En su desarrollo inició realizando el diagnóstico del estado de los equipos críticos que afectan directamente al proceso productivo según recomendaciones de los fabricantes y personal interno de la empresa, encontrando 15 de mayor relevancia, con la información que obtuvo, realizó un plan de mantenimiento a los equipos más críticos, se ejecutaron las actividades planeadas en los periodos de tiempos establecidos en el programa. Concluyó que con el cumplimiento de las actividades programadas de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo, logró mejorar la disponibilidad de los equipos críticos de la empresa UESFALIA S.A de 97.14% a 99.36% y aumentó la confiabilidad de 54.62 horas/falla a 61.22 horas/falla. Esta tesis sirvió para tener en cuenta que al implementar del mantenimiento preventivo no solo se mejora la disponibilidad sino también la confiabilidad de las máquinas.

RONCAL, Jhoseph. Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de las unidades de transporte de *TRANSVIAL LIMA S. A. C.* Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo. 2017.

Tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad de la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C implementando el mantenimiento preventivo a las unidades de transporte. En su desarrollo realizó un estudio en la disponibilidad operativa de los buses, posterior a eso un análisis de criticidad y luego realizó el plan de mantenimiento de las unidades más críticas de la empresa, para finalizar realizó el cumplimiento de los trabajos mediante indicadores. Concluyó en que la implementación de un mantenimiento preventivo mejoró la disponibilidad de las unidades de transporte, ya que se midió la disponibilidad, el cual como resultado inicial fue del 33.53%, posteriormente con la implementación del mantenimiento preventivo se obtuvo un mejor resultado siendo la disponibilidad 96.47%, a su vez también mejoró la confiabilidad de 2.08 horas/falla a 46.30 horas/falla y disminuyó la mantenibilidad (tiempo medio entre reparaciones) de 4.13 horas/falla a 1.55 horas/falla. Esta tesis ha servido para tener en cuenta la importancia que tiene mejorar la disponibilidad de las máquinas, ya que esto influye en mejorar la confiabilidad de los

equipos y a disminuir la mantenibilidad que es el tiempo en el que el mecánico se demora para corregir una falla .

### **1.2.2 Antecedentes internacionales**

AGUAIZA, José. Aplicación del mantenimiento preventivo-predictivo para la planta de producción de ELECDOR S.A. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico).Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. (2016).

Tuvo como objetivo diseñar un plan de mantenimiento preventivo para reducir el porcentaje de horas de paros de las máquinas de la empresa ELECDOR S.A. En su desarrollo inició con el diseño del plan de mantenimiento preventivo, implementó el plan de mantenimiento, programando los trabajos y finalizó realizando un control y seguimiento posterior. Se concluyó que, con el diseño y la implementación de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo, se logró reducir en un 35% las horas de paros de la planta de producción de la empresa ELECDOR S.A. Esta tesis sirvió para confirmar que al implementar el mantenimiento preventivo, se mejora la disponibilidad, ya que se redujeron las horas de paro.

BUELVAS, Camilo y MARTINEZ, Kevin. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L & L. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Barranquilla- Colombia: Universidad Autónoma del Caribe (2014).

Tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad de la flota de vehículos tracto camiones de la empresa L & L, elaborando un plan de mantenimiento preventivo. La metodología fue de tipo aplicada. Se concluyó que después de 3 meses de implementar el mantenimiento preventivo la disponibilidad se incrementó en un 9%, lo que demuestra la efectividad de la propuesta, lo cual quiere decir que la cantidad de paros por fallas imprevistas tuvo una disminución considerable. Esta tesis sirvió para tener en cuenta que después de implementar un plan de mantenimiento asegurando el cumplimiento y seguimiento adecuado se consigue una mejora en la disponibilidad de los equipos.

ÁNGEL, Rafael y OLAYA, Héctor. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa AGROANGEL. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico) Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira (2014).

Tuvo como finalidad diseñar un programa de mantenimiento preventivo para las máquinas de producción de la empresa AGROANGEL. Su metodología fue del tipo aplicada. Al final se concluyó que con el diseño y posteriormente la implementación del plan de mantenimiento preventivo a las máquinas no indica necesariamente que nunca fallen o eliminen las paradas imprevistas del todo en la máquina y que el hecho de contar con un plan de mantenimiento es para concientizar a todos los trabajadores de la empresa de la importancia de mantener los equipos y las máquinas en buen estado para que operen adecuadamente y poder prestar el servicio para la cual se requieren. Esta tesis ayudó a tener en cuenta la importancia de un plan de mantenimiento preventivo para el buen cuidado de las maquinarias ya que influyen positivamente en la productividad.

DUMAGUALA, Elsa. Aplicación del plan de mantenimiento en los laboratorios del área de Ingeniería mecánica en la Universidad Politécnica .Tesis (Título de Ingeniero Mecánico) Cuenca – España: Universidad Politécnica Salesiana (2014).

Tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad de los equipos de los laboratorios de prácticas , desarrollo y pruebas , Como primera etapa realizó un levantamiento de información con respecto a las máquinas y equipos con su información técnica, en la segunda etapa realizó una plan del mantenimiento preventivo para cada una de las máquinas y en la tercera etapa realizó la implementación del programa preventivo mediante un software de mantenimiento llamado SISMAC . Se concluyó que con la instalación del sistema de mantenimiento mediante el software SISMAC para Ingeniería mecánica los equipos tienen mayor vida útil, manteniendo los equipos con una alta disponibilidad para ser utilizados cuando se requieran. Esta tesis sirvió para comprender lo importante que es la gestión de mantenimiento preventivo y la repercusión que tiene en la vida útil de los equipos y las máquinas.



GIRÓN, Oscar. Implementación del mantenimiento preventivo a las maquinarias de evisceración de pollos de la empresa BUCANERO S.A. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico) Santiago de Cali – Colombia: Universidad Autónoma de Occidente (2014).

Tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad de las máquinas de evisceración de pollos que realizan las operaciones de limpieza de pata, de los sistemas de colgado de pollo, desplume, y evisceración en la planta de la empresa el Bucanero S.A. Se concluyó que la eficiencia del área de mantenimiento, y los indicadores de disponibilidad de máquinas y equipos, incrementaron un 3%, obteniendo resultados efectivos y una reducción de costos. Además el programa de mantenimiento preventivo aportó significativamente a evitar tiempos muertos por fallas imprevistas. Esta tesis sirvió para tener en cuenta que cuando se mejora la eficiencia y la disponibilidad de los quipos y máquinas también se reducen costos por paradas de producción y las frecuencias de fallas imprevistas.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo**

##### **Definición de Mantenimiento**

Según GARCÍA, Santiago (2010):

El Mantenimiento es un conjunto de técnicas que ayudan a mantener en buen estado las máquinas y equipos para que no presenten fallas mientras se encuentran en operación, buscando siempre que las máquinas y equipos trabajen con la más alta disponibilidad, y buen rendimiento.

El mantenimiento no sólo busca solucionar y evitar las fallas en las máquinas o equipos sino también, aumentar y asegurar la producción, evitando pérdidas y costos adicionales por averías y fallas no esperadas (p. 1).

De acuerdo a RAOUF, A., DUFFUA, S. y DIXON, J. (2000). “El mantenimiento se define como la serie de tareas planificadas con anticipación para evitar que las máquinas o equipos presenten fallas que afecten las funciones para los que los activos fueron diseñados

y adquiridos. El mantenimiento puede planificarse y programarse en base al tiempo, el uso o la condición del equipo.” (p. 29).

Según GÓMEZ, F. (1998) señala que:

El mantenimiento tiene un concepto que puede definirse de distintas formas, dependiendo a el enfoque que se le dé. Hoy en día resulta insuficiente, pretender sólo asociar los términos económicos a la definición de mantenimiento. Es obvio que el mantenimiento busca mantener en buen estado a las máquinas, equipos e instalaciones, pero lo que logra al desarrollarlo puede sobrepasar ampliamente el objetivo inicial” (p. 21).

Por otro lado a GONZALES, V., DIAZ, V. y MEDRANO, J. (2017). “El mantenimiento es toda actividad destinada a conservar las propiedades físicas de una organización o empresa a fin de que se encuentre en condiciones para operar de manera adecuada y a un costo razonable” (p. 7).

El mantenimiento es importante si se quiere mantener a las máquinas y equipos disponibles cuando el área productiva de la empresa lo requiera, ya que al asegurar la disponibilidad de las máquinas, se incrementa la productividad.

#### **1.3.1.1 Tipos de mantenimiento**

Según GÓMEZ (1998) “aunque podrían establecerse diferentes clasificaciones del mantenimiento, atendiendo a las posibles funciones que se le atribuyan a este, así como a la forma de desempeñarlas, tradicionalmente se admite una clasificación basada más en un enfoque metodológico o filosofía de planteamientos, que en una mera relación de particularidades funcionales asignadas, que dependen de diversos factores, siendo el más importante si se desarrolla antes o después de presentada una avería” (p.25).

También CERVANTES et al. (2007) señalan que “existen varios tipos de mantenimiento con diferencias en cuanto a objetivos, planificación, recursos necesarios, etc. En la actualidad, en las grandes industrias, ninguno de estos tipos se utiliza exclusivamente, sino

que se realiza un mantenimiento planificado que combina los diferentes tipos con el objetivo de optimizar los costes globales y la disponibilidad de los equipos” (p.10).

#### **1.3.1.1.1 Mantenimiento preventivo**

DOUNCE (2014) menciona que “el mantenimiento preventivo es un conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que un sistema pueda seguir funcionando adecuadamente y no llegue a la falla” (p. 36).

MORA (2009) indica que “el mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos. Con el fin de detectar condiciones o estados inadecuados de esos elementos, que pueden ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están aún en estado inicial de desarrollo” (p. 429).

En estas definiciones es importante notar que el mantenimiento preventivo mantiene los equipos operativos para evitar paradas innecesarias.

GÓMEZ (1998) añade que “el grave inconveniente que presenta la implementación de este tipo de mantenimiento es el coste de las inspecciones. El desmontaje y la revisión de una máquina que está funcionando correctamente o la sustitución de elementos que no se encuentran en mal estado, se nos antoja innecesario. Por otra parte, sea cual el periodo de inspección fijado, no se elimina por completo la posibilidad de una avería imprevista, si bien cuando menor sea dicho periodo, en mayor grado se reducirá este peligro. Por lo tanto, el periodo de inspección se fija, en cualquier caso, asumiendo la posibilidad de la aparición de las averías imprevistas durante el intervalo comprendido entre dos inspecciones consecutivas. Un tipo de mantenimiento que también puede considerarse preventivo es aquel, sin llegar al desmontaje de los equipos, se ocupa de forma periódica de realizar las tareas propias de lo que se suele llamar entretenimiento de los equipos, es decir, engrase y

cambio de lubricantes, limpieza, sustitución periódica de ciertos elementos vitales del equipo, etc.” (p. 27).

Por esto último es importante saber en qué momento programar las inspecciones, lubricación, engrasado, etc. De modo que no interrumpan los servicios que brinda la empresa.

CANO (1998, p. 10) menciona ventajas y desventajas

### **El mantenimiento preventivo tiene como ventaja**

La ventaja que tiene el mantenimiento preventivo es que se pueden reducir notablemente las paradas por averías, al tener inspecciones y planificar cambios se logra un mejor conocimiento de los equipos y se detectan futuros fallos que se puedan presentar.

### **El mantenimiento preventivo tiene como desventaja**

La desventaja principal del mantenimiento preventivo es en determinar el momento ideal para realizar las reparaciones; Si el periodo de inspección es demasiado corto será una parada innecesaria además de incrementar los costos de producción y mantenimiento. Por otro lado, si los periodos de inspección se retrasan demasiado pueda suceder que aparezcan fallas que no se puedan detectar o que inconvenientes pasados sigan apareciendo.

#### **1.3.1.1.2 Mantenimiento correctivo**

Según CANO.E (1998) “el mantenimiento correctivo es el modelo de mantenimiento más común en la pequeña y mediana empresa, y aunque es el que tradicionalmente se ha venido empleando, impera desde hace algún tiempo la introducción de programas de mantenimiento preventivo cuyos resultados a largo plazo son mucho más eficaces. El mantenimiento correctivo se basa en la intervención en el caso de la avería, manifestada como el colapso de un equipo o instalación, es decir, la interrupción súbita de la producción” (p. 8).

Para GÓMEZ (1998) “en este tipo de mantenimiento, solo se interviene en los equipos cuando el fallo ya se ha producido. Se trata, por tanto, de una actitud pasiva, frente a la

evolución del estado de los equipos, a la espera de la avería o fallo. A pesar que su definición pueda parecer una actitud despreocupada de atención a los equipos, lo cierto es que este tipo de mantenimiento es el único que se practica en una gran cantidad de industrias. Esta filosofía de mantenimiento no requiere ninguna planificación sistemática, por cuanto no se trata de un planteamiento organizado de tareas. En el mejor de los casos puede conjugarse con un entretenimiento básico de los equipos y con una cierta previsión de elementos de repuesto, especialmente aquellos que sistemáticamente deben ser sustituidos. Sin embargo, adoptar esta forma de mantenimiento supone asumir algunos inconvenientes respecto de las máquinas y equipos afectados” (p. 26).

Por ello se afirma que el mantenimiento correctivo no quiere decir que sea un descuido, pero es la forma que muchas empresas se inician ya que no toman en cuenta este aspecto al crearse, debido a que no se necesita de ningún tipo de planificación. También muchas veces es un ahorro cuando en la máquina a revisar, el tiempo para armarla y desarmarla es muy elevado. Pero ello no impide que con el paso del tiempo estas empresas adopten otras formas de mantenimiento. O se deje el mantenimiento correctivo para un número limitado de máquinas.

CANO.E (1998, p. 9) añade sobre las ventajas y desventajas

El mantenimiento correctivo tiene como ventaja:

- Se aprovecha la vida útil de fábrica de los equipos, es decir se aprovecharán tal cual es la vida útil de fábrica.
- No es necesario tener una mayor preparación o planificación, ya que cualquier cambio se realiza al presentarse el problema.

El mantenimiento correctivo tiene como desventaja:

- Paradas que no se pueden anticipar y por lo tanto disminuyen la capacidad de producción.
- Disminución de la vida útil de equipos.

- Incertidumbre en la producción.
- La empresa necesita una gran cantidad de repuestos en almacén.
- Existe la posibilidad de que falle un componente del cual no se tenga repuesto
- Mantenimiento deficiente debido a la nula planificación y bajo conocimiento sobre los posibles problemas a presentarse.

#### **1.3.1.1.3 Mantenimiento autónomo**

Según GÓMEZ (2001). “Una de las actividades del sistema TPM es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Este es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respeto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden” (p. 9).

#### **1.3.1.1.4 Mantenimiento predictivo**

GÓMEZ (2001) .Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica, eléctrica, etc.) real de la maquina o instalación examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, haciendo uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en las aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo (p. 127).

### 1.3.2 Variable dependiente: Disponibilidad

Para ARQUES, J. (2009) “Es la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables” (p.67).

ARQUES, J. (2009) señala que la disponibilidad propiamente dicha es el cociente entre el tiempo disponible para producir y el tiempo total de parada. Para calcularlo, es necesario obtener el tiempo disponible, como resta entre el tiempo total, el tiempo por paradas de mantenimiento programado y el tiempo por parada no programada. Una vez obtenido se divide el resultado entre el tiempo total del periodo considerado (p.75).

$$D = \frac{T_o - T_p}{T_o}$$

Siendo:

D = disponibilidad

T<sub>o</sub> = tiempo total de operación

T<sub>p</sub> = tiempo total de parada

La disponibilidad operacional, conocida como Available Production Time, se mantiene con dos pilares fundamentales, la Confiabilidad y la Mantenibilidad. El mantenimiento tiene que ser capaz de asegurar con firmeza estas columnas. La altura del techo está en la relación a los valores necesarios y suficientes para no interrumpir los procesos productivos. (Pistarelli, 2010, (p.21).

Así se tiene que:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Siendo:

D = disponibilidad

MTBF = Confiabilidad

MTTR= tiempo medio de reparación

Según World class manufacturing (2012) la disponibilidad para un sistema que brinda servicio a un cliente de forma no continua debe estar en el rango del 95% al 99% (p. 14).

### **1.3.2.1 Tipos de disponibilidad**

#### **1.3.2.1.1 Disponibilidad genérica**

Según MORA (2009) “Sirve para organizaciones que no predicen ni manejan CMD; la información que se dispone solo se contempla los tiempos útiles y los de no funcionalidad y es muy adecuada para inicializar pruebas piloto en las empresas” (p. 71). Esto quiere decir que solo se usan datos de función y de paro de los equipos para fines de la empresa.

#### **1.3.2.1.2 Disponibilidad alcanzada**

MORA (2009) “Es excelente cuando se busca controlar las tareas planeadas de mantenimiento (tareas proactivas: preventivas o predictivas) y las correctivas por separado” (p. 72). Nos indica que la disponibilidad es factible para controlar por separado los distintos tipos de mantenimiento tanto preventivos, predictivos y correctivos

#### **1.3.2.1.3 Disponibilidad operacional**

MORA (2009) “Es adecuada cuando se requiere vigilar de cerca los tiempos de demoras administrativas o de recursos físicos o humanos; trabaja con las actividades planeadas y no planeadas de mantenimiento, en forma conjunta” (p. 72). Es decir, que es adecuado para tener el detalle mínimo de tiempo de los trabajadores o recursos, va de la mano con las actividades planeadas y no planeadas.



#### **1.3.2.1.4 Disponibilidad operacional generalizada**

MORA (2009) “Básicamente se usa cuando se predice el CMD en equipos con mucho tiempo de operación en que funcionan mas no producen, algo así como trabajar en el vacío” (p. 72). Esto quiere decir que se usa en momentos en que los equipos se encuentran trabajando en vacío eso quiere decir sin ningún esfuerzo.

#### **1.3.2.2. Dimensiones**

##### **1.3.2.2.1 Confiabilidad (MTBF)**

Según GONZALES (2005), la fiabilidad se define como la probabilidad, durante un periodo de tiempo especificado, de que el equipo en cuestión pueda realizar su función o su actividad en las condiciones de utilización, o sin avería (p. 66).

Para CREUS (2005), la fiabilidad es la probabilidad de que un aparato o dispositivo trabaje correctamente durante un tiempo determinado y en las condiciones de servicio que encuentre (p. 27).

Para NACHLAS (1995), en el sentido coloquial, la palabra fiable se utiliza para calificar a las personas que cumplen sus compromisos. También se utiliza para describir equipos u otros objetos inanimados que funcionen satisfactoriamente. El concepto es claro, pero no particularmente preciso. Por el contrario, la palabra fiabilidad tiene una definición técnica precisa y no totalmente equivalente. Fiabilidad es la probabilidad de que un dispositivo realice adecuadamente su función prevista al largo del tiempo, cuando opera en el entorno para el que ha sido diseñado (p.17).

RODRÍGUEZ (2008), señala que la fiabilidad es la probabilidad de que un determinado equipo o sistema desarrolle su función, bajo unas condiciones específicas, y durante un tiempo determinado. Por tanto, la media de tiempo entre fallos (MTBF) caracteriza la fiabilidad de la máquina (p. 6).

$$MTBF = \frac{HROP}{\Sigma NTFALLAS}$$

Siendo:

MTBF: tiempo promedio entre fallas

HROP: horas de operación

NTFALLAS: número total de fallas detectadas

#### **1.3.2.2.2 Tiempo Medio entre Reparaciones (MTTR)**

Para GONZALES (2005), la mantenibilidad (MTTR) es la probabilidad de que el equipo, después del fallo o avería sea puesto en estado de funcionamiento en un tiempo dado (p. 66).

Según CREUS (2005), la mantenibilidad de un sistema es la probabilidad de que un aparato en un fallo sea restaurado completamente a su nivel operacional dentro de un periodo de tiempo dado, cuando la acción de reparación se efectúa de acuerdo con procedimientos preestablecidos (p. 37).

Para KNEZEVIC (1996), la mantenibilidad es la característica inherente de un elemento, asociada a su capacidad de ser recuperado para el servicio cuando se realiza la tarea de mantenimiento necesaria según se especifica. Para poder usarla en la práctica, la definición debe ser expresada numéricamente. De esta forma, las características cualitativas deben ser traducidas en medidas cuantitativas (p. 47).

RODRÍGUEZ (2008), menciona que es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados. Por tanto, la media de tiempos de reparación (MTTR) caracteriza la mantenibilidad del equipo (p. 7).

MTTR =  $\frac{TTF}{\Sigma \text{ NTFALLAS}}$

Siendo:

MTTR: tiempos medio para reparar

TTF: tiempo total de fallas

NTFALLAS: número total de fallas detectadas

## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema General**

¿Cómo la implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

- ¿Cómo la implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019?
- ¿Cómo la implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **1.5.1. Justificación social**

El proyecto se justifica socialmente porque se beneficiará a los colaboradores de la empresa, los proveedores de repuestos e insumos y a los clientes. Además de servir de guía para cualquier área de mantenimiento de una empresa Textil.

### **1.5.2. Justificación económica**

El proyecto se justifica económicamente porque permitirá incrementar la rentabilidad de la empresa, porque al implementar el plan de mantenimiento preventivo se reducirán drásticamente las paradas por mantenimiento correctivo y evitaremos el deterioro de los componentes de las maquinarias y evitar paradas de producción que también representan un costo. De esta manera se reducirán los costos de mantenimiento.

### **1.5.3. Justificación tecnológica**

El proyecto se justifica tecnológicamente porque la empresa al implementar el plan de mantenimiento preventivo, podrá producir la tela sin paradas no planificadas por mantenimiento. Cuenta con los recursos humanos calificados para dar sostenibilidad al mantenimiento preventivo a lo largo del tiempo. Además, cuenta con un espacio y el presupuesto necesario para las herramientas necesarias para poder hacer las revisiones.

### **1.5.4. Justificación teórica**

El proyecto se justifica de manera teórica porque al despertar la inquietud del investigador se requiere profundizar los enfoques teóricos que trata el problema que se explica, de acuerdo a esos enfoques teóricos se puede encontrar explicaciones nuevas que ayuden a mejorar o complementen el conocimiento que se tenía al inicio de la investigación.

### **1.5.5. Justificación práctica**

El proyecto se justifica de manera práctica porque despierta el interés del investigador para aumentar los conocimientos y saberes previos y poder obtener el título de bachiller y también para contribuir con la solución de inconvenientes o dificultades concretas que afectan a otras empresas .

### **1.5.6. Justificación metodológica**

El proyecto se justifica metodológicamente ya que al realizarlo se emplean metodologías y técnicas para obtener información del estudio realizado y contiene una matriz de operacionalización donde detalla las variables , las dimensiones y los modelos matemáticos para poder medirlos , todo esto va a servir de guía y aporte para el estudio de problemas similares al investigado.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

La implementación de Mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.

### **1.6.2 Hipótesis Específicas**

- La implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.
- La implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

## **1.7. Objetivo**

### **1.7.1 Objetivo General**

Determinar cómo la implementación de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- Determinar cómo la implementación de mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.
- Determinar cómo la implementación de mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

## **II. MÉTODO**

## **2.1 Tipo y diseño de investigación**

### **2.1.1 Tipo de investigación: Aplicada**

Según VALDERRAMA (2015), la investigación aplicada:

Se le denomina también “dinámica”, “práctica” o “empírica”. Se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas, con la finalidad de generar bienestar a la sociedad (p.164).

La finalidad de esta investigación tiene una finalidad del tipo aplicada, el motivo por el que se ha optado por este tipo de investigación es porque se busca solucionar problemas de manera práctica con el objetivo de mejorar la disponibilidad de los Trenes de teñido del área de Pre-tejeduría, para esta finalidad se implementará el Mantenimiento Preventivo.

### **2.1.2 Diseño de investigación: Cuasiexperimental**

Según VALDERRAMA (2015) “Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes (...)”.

#### **Alcance longitudinal**

Según VALDERRAMA (2015), “el diseño longitudinal examina cambios a través del tiempo en subpoblaciones o grupos específicos. Su atención son las cohorts o grupos de individuos vinculados de alguna manera o identificados por una característica común” (p.180).

Esta investigación es longitudinal porque se va a estudiar y comparar los comportamientos en las variables de Mantenimiento Preventivo y disponibilidad antes y después de la implementación en la empresa NUEVO MUNDO S.A.

### **2.1.3 Enfoque de la investigación: Cuantitativo**

Según VALDERRAMA (2015):

La investigación cuantitativa se caracteriza porque usa la recolección y el análisis de datos para contestar a la formulación del problema de investigación; utiliza, además los métodos o técnicas estadísticas para contrastar la verdad o falsedad de las hipótesis (p. 106).

La presente investigación posee un enfoque cuantitativo, ya que recolecta datos de mantenibilidad y confiabilidad, posteriormente estarán representados de forma numérica para su posterior interpretación, y finalmente para su contrastación de las hipótesis.

### **2.1.4 Nivel de investigación: Explicativo**

Según BISQUERRA (2004):

Los métodos o estudios explicativo-causales tienen el propósito básico de explicar los fenómenos, de llegar al conocimiento de sus causas, de por qué ocurren, en qué condiciones y por qué se dan los eventos o sucesos.

Los estudios explicativos permiten obtener un conocimiento de los hechos expresado en forma de asociaciones entre variable si se realizan desde un enfoque explicativo, para proporcionar un sentido de entendimiento del fenómeno al que hacen referencia (p.116).

La presente investigación es de nivel explicativo porque se van a encontrar las causas que provocaron una baja disponibilidad de las 2 máquinas de teñido en la empresa Textil NUEVO MUNDO S.A, por el motivo de que han generado paradas de producción.



## **2.2 Operacionalización de las variables**

### **2.2.1 Variable independiente: Mantenimiento preventivo**

#### **Definición operacional**

Según GARCÍA, O. (2012) “el Mantenimiento preventivo en un conjunto de tareas planificadas, enfocadas hacia la eficiencia y realización de los mantenimientos programados que se tienen que cumplir para asegurar que las máquinas continúen operando de manera adecuada, y así evitar fallas” (p. 55).

#### **Definición conceptual**

Según GARCÍA, S (2010), El mantenimiento preventivo es el conjunto de acciones necesarias para mantener las máquinas en funcionamiento, reduciendo las averías y paradas imprevistas es el conjunto de técnicas destinado a mantener en buen estado equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento, no sólo solucionar las fallas que se produzcan en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas, actuar para que no se produzcan, busca aumentar y fiabilizar la producción, evitar las pérdidas por averías y sus costes asociados (p. 1).

#### **2.2.1.1 Sus dimensiones:**

**2.2.1.1.1 Identificación de máquinas con mayores problemas** En la realidad problemática local expliqué que el área de mantenimiento de la empresa Nuevo Mundo S.A cuenta con una pirámide de prioridades de atención, establecida por Los gerentes de producción y ventas y los jefes de mantenimiento, que sirve para que el personal de mantenimiento sepa a qué máquinas darle prioridad en caso de una falla imprevista , ésta pirámide cuenta con tres niveles , en el primer nivel de color rojo están ubicadas las máquinas críticas , las más importantes en el proceso de producción de las telas con más demanda, en el segundo nivel de color amarillo están ubicadas las máquinas con prioridad media , que son las máquinas que intervienen el proceso de la tela con menos demanda y en el tercer nivel de color verde se encuentran las máquinas que no afectan demasiado al proceso de

producción en cuanto a paradas imprevistas ya que en este grupo se cuenta con máquinas del mismo tipo y si falla una se puede seguir avanzando en otra.

Para identificar las máquinas con mayores problemas, se va a tomar en cuenta la información de los reportes de trabajos realizados, la cual es reportada en un formato de Excel por el personal de mantenimiento, se va a filtrar las horas de paro totales únicamente de las máquinas ubicadas en el primer nivel de color rojo de la pirámide de prioridades, las cuales son : 2 Trenes de teñido, 2 urdidoras Denim, 1 Empacadora, 2 Ramas y un Tren de Sanforizado.

Una vez que se haya filtrado en el Excel las horas de paro de todas las máquinas del nivel rojo (2 Trenes de teñido, 2 urdidoras Denim, 1 Empacadora, 2 Ramas y un Tren de Sanforizado) de la pirámide, se va a sumar el total de horas de paro de todas esas máquinas, luego se va a proceder a usar la siguiente fórmula:

#### **Fórmula para identificar a las máquinas con mayores problemas**

$= \frac{\text{Total de horas de paro por máquina (hrs)}}{\Sigma \text{ Total de horas de paro de todas las máquinas (hrs)}} \times 100$
--

Se va a dividir el total de horas de paro de cada una de las máquinas entre la suma total de horas de paro de todas las máquinas del primer nivel (más importantes) de la pirámide de prioridades, todo eso multiplicado por 100 para así obtener los valores en porcentaje; luego ordenar el resultado de mayor a menor para así empezar la implementación del mantenimiento preventivo por las máquinas que presentan mayor porcentaje de horas de paro por fallas.

#### **2.2.1.1.2 Planificación de mantenimiento**

Luego de haber identificado las máquinas con mayores problemas, que en este caso vendrían a ser las máquinas críticas las cuales requieren cuanto antes la implementación de mantenimiento preventivo.

Para empezar la planificación del mantenimiento preventivo se debe codificar los componentes y sub componentes de cada máquina para poder asignarle las actividades de mantenimiento a cada uno.

Luego de la codificación de los equipos de cada máquina se va a tomar en cuenta lo siguiente para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo:

- Se va a recopilar las instrucciones de los fabricantes de las máquinas y sus respectivos componentes
- Realizar un plan basado en un análisis de fallos de acuerdo al reporte de trabajos correctivos que realiza el personal de mantenimiento con el fin de evitar que se repitan.

El plan de mantenimiento engloba tres tipos de actividades: Las actividades rutinarias que se realizan a diario, las actividades programadas que se realizan a lo largo del año y las actividades que se realizan durante las paradas programadas. Las tareas de mantenimiento son, la base de un plan de mantenimiento. Al determinar cada tarea debe determinarse además cinco informaciones referentes a ella: frecuencia, especialidad, duración, necesidad de permiso de trabajo especial y necesidad de parar la máquina para efectuarla.

### **Frecuencia**

Se va a determinar la frecuencia con la que hay que realizar cada una de las tareas que componen en plan , esto se hará previa coordinación con el jefe y los mecánicos que intervienen la máquina para que estimen cada cuanto tiempo se debe realizar la actividad .

### **Especialidad**

En la elaboración del plan de mantenimiento es conveniente diferenciar las tareas que realizan unos profesionales de otros, de tal manera que al generar las órdenes de trabajo respectivas no se envíe al especialista mecánico lo que debe realizar el especialista eléctrico y viceversa.

### **Duración**

La estimación de la duración de las tareas es una información complementaria del plan de mantenimiento, se realiza de forma aproximada y esto también se consultara con los jefes de mantenimiento y el respectivo personal de mantenimiento para validarlo.

### **Permiso de trabajo**

Se va a determinar las tareas que requieren de un permiso especial para llevarse a cabo, como por ejemplo las tareas de soldadura y corte, requieren normalmente de un permiso de trabajo especial. Es útil que el plan de mantenimiento contenga esta información para que se puedan diferenciar los trabajos que requieren permiso, de los que se realizan sólo con una orden de trabajo.

### **Máquina parada o en marcha**

También se tiene que tomar en cuenta si para realizar una actividad del plan se requiere que la máquina esté parada o en marcha. Esta información es de utilidad en el plan de mantenimiento, ya que facilita su respectiva programación.

Las actividades que van a formar parte del plan de mantenimiento son las siguientes:

- Inspecciones sensoriales: son inspecciones que se realizan con los sentidos, sin necesidad de instrumentos de medida o medios técnicos adicionales, se basa en la experiencia del personal que realiza la inspección.
- Inspecciones con instrumentos de medición de vibraciones para estimar el estado de los rodamientos y si se requiere cambiarlos para incluirlo en el mantenimiento preventivo.
- Limpiezas, que pueden ser sencillas o de cierta complejidad técnica.
- Tareas de lubricación.
- Cambio de rodamientos

Para medir el avance de la planificación de mantenimiento se utilizará la siguiente fórmula:

### **Fórmula para medir el avance de planificación de mantenimiento:**

$$= \frac{\text{Total de componentes asignados (und)}}{\Sigma \text{ Total de componentes de máquina para asignar actividades, recursos y frecuencia (und)}} \times 100$$

En el plan de mantenimiento de cada máquina, cada componente codificado va a tener sus actividades enumeradas y se van a considerar como terminadas una vez se haya determinado y completado las cinco informaciones referentes a cada actividad: frecuencia,

especialidad, duración, necesidad de permiso de trabajo especial y necesidad de parar la máquina para efectuarla. De tal manera que con la fórmula indicada se podrá medir el avance para comparar con el objetivo que es el 100%.

### 2.2.1.1.3 Programación de mantenimiento

Luego de haber codificado y asignado las actividades correspondientes a cada componente de máquina, esta es la etapa en donde el plan de mantenimiento entra en ejecución y debe ejecutarse según lo planificado, para esto es necesaria una vigilancia constante para observar cualquier desviación con respecto al plan de mantenimiento preventivo. Para esto se van a medir las actividades del plan con las siguientes fórmulas:

#### Fórmula para medir el avance de programación de mantenimiento:

$$\begin{array}{l} \text{\% inspección} = \\ \text{realizado} \end{array} = \frac{\text{n° Inspecciones realizadas}}{\text{n° Inspecciones programadas}} \times 100\%$$

$$\begin{array}{l} \text{\% Limpieza} = \\ \text{realizado} \end{array} = \frac{\text{n° Limpiezas realizadas}}{\text{n° Limpiezas programadas}} \times 100\%$$

$$\begin{array}{l} \text{\% Lubricación} = \\ \text{realizado} \end{array} = \frac{\text{n° Lubricaciones realizados}}{\text{n° Lubricaciones programados}} \times 100\%$$

#### 2.2.1.1.4 Cumplimiento de mantenimiento programado

Para llevar un control del cumplimiento de la implementación de mantenimiento preventivo se va a utilizar la siguiente fórmula:

#### Fórmula para medir el cumplimiento de órdenes de trabajo:

$$\begin{array}{lcl} \text{\% Mantto} & = & \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de órdenes de trabajo cerradas}}{\text{n}^{\circ} \text{ de órdenes de trabajo abiertas}} \times 100\% \\ \text{realizado} & & \end{array}$$

Esta fórmula va a ayudar a saber cuántos órdenes de trabajo se encuentran terminadas y cuántas órdenes de trabajo se encuentran con actividades programadas pendientes por realizar.

### 2.2.2 Variable dependiente: Disponibilidad

#### Definición operacional

ACUÑA (2003). “Disponibilidad es la probabilidad de que un producto funcione normalmente en cualquier momento del tiempo, cuando es operado bajo condiciones especificadas” (p. 21).

#### Definición conceptual

KNEZEVIC (1996). La disponibilidad es una característica que resume cuantitativamente el perfil de funcionabilidad de un elemento, la mayoría de los usuarios afirman que necesitan la disponibilidad del equipo tanto como la seguridad, porque no se puede tolerar tener un equipo fuera de servicio, hay varios medios para lograrlo; uno es construir las cosas extremadamente fiables; el segundo es suministrar un sistema que, cuando falle, sea fácil de recuperar. De esta forma, si todo está construido muy fiable y todo es fácil de reparar, el fabricante obtiene un sistema muy eficaz (p.23).

Así se tiene que:

$$D = \frac{TMEF}{TMEF + TMDR}$$

Dónde

D = disponibilidad

MTBF = Confiabilidad

MTTR= Mantenibilidad

Para hallar la disponibilidad mensual de cada Tren de teñido realizaré la división de la confiabilidad entre la suma de la mantenibilidad más la confiabilidad , líneas abajo se detalla de cómo y dónde obtendré los datos para realizar el cálculo.

#### **2.2.2.1 Sus dimensiones:**

##### **2.2.2.1.1 Confiabilidad (MTBF)**

ACUÑA (2009). Confiabilidad (MTBF) es el tiempo medio transcurrido entre fallas sucesivas de un producto reparable. Sea que existe un periodo de tiempo en el cual el producto o pieza fallada es reparada. Se busca en estos casos desarrollar metodologías que agilicen el tiempo de reparación (p. 20).

#### **Fórmula de la confiabilidad:**

$$MTBF = \frac{HROP}{\Sigma NT FALLAS}$$

Dónde:

MTBF: tiempo promedio entre fallas

HROP: horas de operación

NTFALLAS: número de fallas detectadas

Para hallar el tiempo medio entre fallas es necesario contar con los datos de las horas de operación y la suma total del número de fallas, a continuación voy a detallar cómo obtendré esos datos para el respectivo cálculo:

Cada máquina cuenta con un horómetro que es un dispositivo que funciona como un reloj y está instalado en cada Tren de teñido, éste horómetro gira cuando la máquina está en funcionamiento y deja de girar cuando presenta alguna falla o cuando para por el respectivo cambio de procesos por parte de producción, para obtener las horas de operación se toma la lectura del horómetro del primer y último día del mes, luego se resta la lectura del último día del mes menos la lectura del primer día del mes y así se obtiene las horas de operación reales de la máquina.

Para la suma total de número de fallas detectadas, tomaré los datos del reporte de trabajos de mantenimiento, los cuales son reportados por los mecánicos y electricistas en un formato de Excel en una computadora que se encuentra ubicada en el taller, filtraré los datos que correspondan a mantenimiento correctivo con máquina parada, para contabilizar las veces que se presentaron las fallas por máquina.

Es así como se consiguen los datos necesarios para calcular la confiabilidad.

#### **2.2.1.1.2 Mantenibilidad (MTTR)**

RODRÍGUEZ (2008), menciona que es la probabilidad de que un sistema o equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados, Por tanto, la media de tiempos de reparación (MTTR) caracteriza el mantenibilidad del equipo (p. 7).

#### **Fórmula de Mantenibilidad (MTTR):**

$$MTTR = \frac{TTF}{\Sigma NT FALLAS}$$



Dónde

MTTR: tiempos de reparación

TTF: tiempo total de fallas

NTFALLAS: número total de fallas detectadas

Para hallar el tiempo medio para reparar es necesario contar con los datos del tiempo total de fallas y el número total de fallas detectadas ,a continuación voy a detallar cómo obtendré esos datos para el respectivo cálculo:

El tiempo total de fallas lo voy a obtener del reporte de trabajos que realizan los mecánicos y los electricistas en Excel , para esto se va a filtrar en Excel los datos de las paradas correctivas y se sumarán las horas totales por máquina .

Como anteriormente expliqué los datos del número total de fallas también lo voy a obtener del reporte de trabajos del personal de mantenimiento, para esto se va a filtrar los datos de las paradas correctivas y se sumarán el número de veces que se presentaron las fallas.

### 2.2.3 Matriz de operacionalización

**Tabla 7: Operacionalización de variables – Variable independiente**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE:  <b>Mantenimiento Preventivo</b>	Según GARCÍA, S. (2010) “El mantenimiento preventivo es el conjunto de acciones necesarias para mantener las máquinas en funcionamiento, reduciendo las averías y paradas imprevistas” (p. 1).	Máquina con mayor horas de paro	Identificación de máquinas con mayores problemas	$= \frac{\text{Total de horas de paro por máquina (h)}}{\Sigma \text{ Total de horas de paro de todas (h) las máquinas}} \times 100$	Razón
		número de componentes con actividades de mantenimiento asignadas	Planificación de mantenimiento	$= \frac{\text{Total de componentes asignados (und)}}{\Sigma \text{ Total de componentes por asignar (und)}} \times 100$	Razón
		número de actividades programadas realizadas	Programación de mantenimiento	$\% \text{ inspección} = \frac{\text{n}^\circ \text{ Inspecciones realizadas}}{\text{n}^\circ \text{ Inspecciones programadas}} \times 100\%$	Razón
				$\% \text{ Limpieza} = \frac{\text{n}^\circ \text{ Limpiezas realizadas}}{\text{n}^\circ \text{ Limpiezas programadas}} \times 100\%$	
				$\% \text{ Lubricación} = \frac{\text{n}^\circ \text{ Lubricaciones realizados}}{\text{n}^\circ \text{ Lubricaciones programados}} \times 100\%$	
		número de órdenes de trabajo completadas	Cumplimiento de órdenes de trabajo	$\% \text{ OT terminadas} = \frac{\text{n}^\circ \text{ órdenes de trabajo cerradas}}{\text{n}^\circ \text{ órdenes de trabajo abiertas}} \times 100\%$	Razón

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 8: Operacionalización de variables – Variable dependiente**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p><b>Disponibilidad</b></p>	<p>KNEZEVIC (1996). “Disponibilidad es la probabilidad de que un equipo funcione bien en cualquier momento del tiempo, es la confianza que se tiene de va a ejercer su función satisfactoriamente en un tiempo dado y cuando es requerido” (p. 21).</p>	<p>Tiempo promedio para que un equipo o máquina falle</p>	<p>Confiabilidad</p>	$= \frac{HROP}{\Sigma NT FALLAS}$ <p>HROP: Horas de operación NTFALLAS: número de fallas detectadas</p>	<p>Razón</p>
		<p>Tiempo que demoran en corregir una falla</p>	<p>Mantenibilidad</p>	$= \frac{TTF}{\Sigma NT FALLAS}$ <p>TTF: Tiempo total de fallas NTFALLAS: número total de fallas detectadas</p>	<p>Razón</p>

**Fuente:** Elaboración propia

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

“Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdas con una serie de especificaciones” (HERNÁNDEZ, 2010, p. 174).

Por consiguiente, la población en estudio comprende los registros de las horas reales de operación y de horas de paradas por fallas imprevistas de los 2 Trenes de teñido, en un período de tres meses (90 días), durante ese periodo se podrán obtener los datos de las máquinas de teñido en el proceso operativo.

### **2.3.2 Muestra**

Según VALDERRAMA (2015). “es un subconjunto representativo de un universo o población. Es representativo, porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada de muestreo de la cual procede” (p. 184).

$$n = N$$

n = Muestra

N = Tamaño

La muestra que se tomará será los registros de las horas reales de operación y de horas de paradas por fallas imprevistas de los 2 Trenes de teñido, en un período de tres meses para el pre-test , del 01 de Octubre al 30 de Diciembre del 2018 y (90 días) para el post-test desde el 01 de Marzo hasta el 30 de Mayo del 2019.

Las máquinas trabajan todos los días del año, las 24 horas del día, a excepción de los días feriados.

### **2.3.3 Muestreo**

Según VALDERRAMA (2015). “realizar muestreo comprende la toma de una parte de la población, en base a los recursos que disponga quien investiga y las características de la población. En vista que la población es igual a la muestra, no se va a efectuar muestreo alguno para el presente estudio” (p. 52).

## **2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnica de recolección de datos**

Para BERNAL (2010):

“En investigación científica hay una gran variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una determinada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas” (p. 192).

#### **2.4.1.1 Observación directa**

Esta técnica se va a utilizar para poder obtener y tomar datos, los cuales serán registrados para luego poder analizarlos.

En el caso de esta investigación se va a tomar datos de los horómetros de las máquinas diariamente, estos horómetros cumplen la función de un reloj y cuentan las horas que trabajó la máquina; esta información es importante para calcular la disponibilidad .

### **2.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo con VALDERRAMA (2015):

“Los instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información” (p.195).

En este proyecto de investigación, el instrumento para recoger la información para su posterior análisis serán los formatos de registro, la cual está constituida por los registros de los 90 días trabajados desde el 01 de Octubre al 30 de Diciembre del año 2018 para el pre-test y del 01 de Marzo al 30 de Mayo del 2019 para el Post-test, los cuales se detallan en el anexo 14 al 19.

### 2.4.3 Validez de instrumentos

Según BATISTA, FERNÁNDEZ Y HERNÁNDEZ (2014). “validez que se establece al correlacionar las puntuaciones resultantes de aplicar el instrumento con las puntuaciones obtenidas de otro criterio externo que pretende medir lo mismo” (p.202).

El presente proyecto de investigación fue validado por 3 asesores profesionales de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo Lima Norte, expertos en el tema, el cual se muestra a continuación:

**Tabla 9: Validez de expertos de la Universidad César Vallejo**

N°	Apellidos y nombres	DNI	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Dr. Malpartida Jorge	10400346	Sí	Sí	Sí
2	Mgtr. Suca Apaza Guido René	42203023	Sí	Sí	Sí
3	Mgtr. Vilela Romero Luis Alberto	25607329	Sí	Sí	Sí

**Fuente:** Elaboración propia

#### **2.4.4 Confiabilidad de instrumento**

Según HERNÁNDEZ et al (2014), “La confiabilidad de un instrumento y medición se refiere al grado en que su implementación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p.200).

Para determinar la confiabilidad de los instrumentos se usará un horómetro que se instalará en cada una de las máquinas de teñido, los cuales servirán para medir el tiempo que trabaja la máquina, estos equipos serán sometidos a una calibración por un organismo acreditado por el INACAL para garantizar la confiabilidad de los datos que se van a tomar.

#### **2.5 Métodos de análisis de datos**

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014). “la primera tarea es describir los datos, los valores o las puntuaciones obtenidas para cada variable” (p.282).

En la presente investigación “Implementación del Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas de la Empresa Nuevo mundo S.A, el método a utilizar será de tipo aplicativo.

##### **2.5.1 Análisis Descriptivo**

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014). “la primera tarea es describir los datos, los valores o las puntuaciones obtenidas para cada variable” (p.282).

En la presente investigación “Implementación del Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los Trenes de teñido en la Empresa Nuevo mundo S.A, el método a utilizar será de tipo aplicativo.

## 2.5.2 Análisis Inferencial

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014). “estadística para probar hipótesis y estimar parámetros” (p.299).

En la presente investigación “Implementación del Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los Trenes de teñido en la Empresa Nuevo mundo S.A, Cercado de Lima, 2018” se determinará la prueba de comparación de medida, para aceptar o rechazar las hipótesis establecidas.

## 2.6 Aspectos éticos y administrativos

En la investigación se respeta los textos que se emplearon en la investigación, asimismo en la confiabilidad de los datos para el cual se empleó en base a normas académicas protegiendo así la información que se logró como resultado. Por otra parte el desarrollo de la investigación se fundamentó respetando el derecho de autor redactando para ello las referencias bibliográficas.

## 2.7 Desarrollo de la propuesta

### 2.7.1 Situación Actual

La empresa Nuevo Mundo S.A se dedica a la fabricación de tejidos planos de algodón y sus mezclas desde 1981. Actualmente destaca en las líneas de denim, driles, y telas de uso industrial.

**Misión:** Estamos enfocados en atender el mercado nacional y consideramos a nuestros clientes, proveedores y demás actores de nuestro negocio como socios estratégicos, buscando relaciones de largo plazo. Nos caracterizamos por ser líderes en innovación y servicio, lo cual logramos en base a un permanente trabajo de calidad, confiabilidad y eficiencia. Ello se refleja en la obtención de una rentabilidad superior al promedio del sector de manera sostenida.

**Visión:** Ser una empresa modelo de tejido plano en Sudamérica, líder en innovación, servicio y valor agregado. Ser la empresa que marca la moda dentro de su categoría de producto, transfiriendo su conocimiento a toda la cadena de valor.



## Localización:

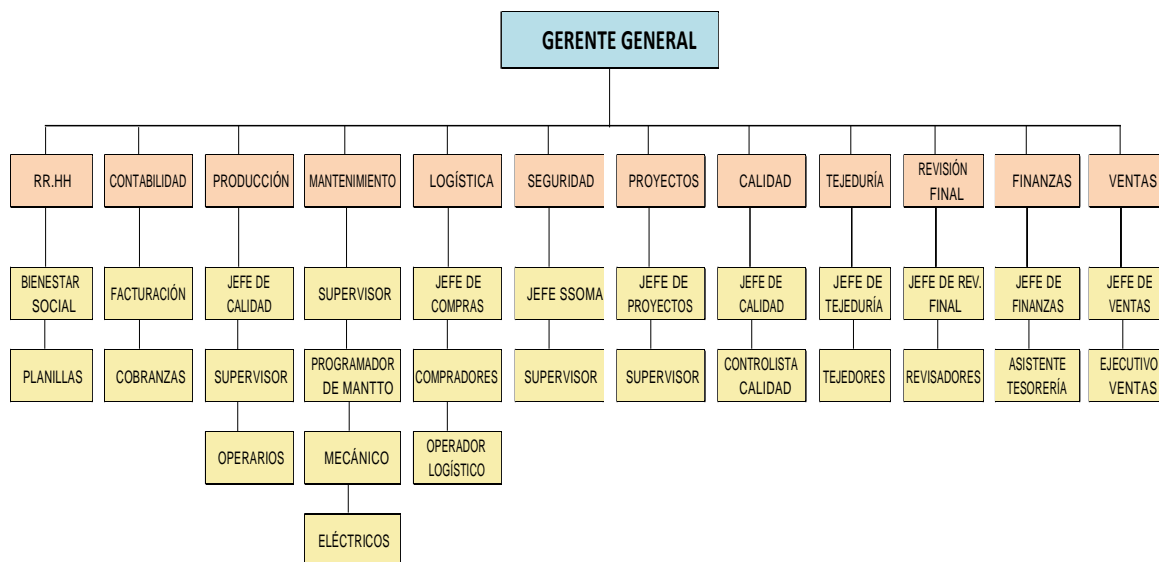
**Figura 8: Localización**



**Fuente:** <https://goo.gl/maps/roLjTE5vEjWFBmdW8>

Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A se encuentra ubicado en Jr. José Celedón 750 – Cercado de Lima.

**Figura 9: Organigrama de la empresa**



**Fuente:** Elaboración propia

En el gráfico 9, se detalla el organigrama de la empresa Nuevo Mundo S.A, el cual está dividida en siete áreas, por consiguiente, la cantidad de colaboradores que conforman la empresa:

- Gerente General: 1 colaborador
- Recursos Humanos: 21 colaboradores
- Contabilidad: 9 colaboradores
- Producción: 137 colaboradores
- Mantenimiento : 77 colaboradores
- Logística: 57 colaboradores
- Seguridad: 6 colaboradores
- Proyectos: 29 colaboradores
- Calidad: 22 colaboradores
- Tejeduría: 192 colaboradores
- Revisión Final: 38 colaboradores
- Finanzas: 23 colaboradores
- Ventas : 9 colaboradores

**Clientes:**

- Grupo Textil Casas S.A.C
- Casimires Nabila S.A.C
- Anglo American Trading Co S.A.
- Textil Magatex S.A.C
- Comercial Textil S.A.C
- Jorge Peña S.A
- Compañía Universal Textil
- Texcorp S.A.C
- Teditex S.A.C
- Topy Top S.A
- Vestimundo S.A.
- Creditex S.A

- Surtijean S.A
- Viviana Rivas Plata S.A.C
- Fuci Colección S.A

A continuación, se presentará el detalle de la cantidad de metros que vende mensualmente Nuevo Mundo S.A desde el mes de Octubre 2018 a Abril 2019.

**Tabla 10: Ventas de tela de los últimos 7 meses - Octubre 2018 a Abril 2019**

<b>METROS TOTALES VENDIDOS - 2018 y 2019</b>							
<b>TIPO DE TELA</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMB</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>
Drill	515,289	483,366	573,581	628,238	405,403	470,462	563,085
Denim	1,460,898	1,500,605	1,401,571	1,404,018	1,605,176	1,433,715	1,409,000
Crudo	0	0	0	0	0	0	0
Estampado	24,697	22,995	40,869	11,034	25,361	48,300	34,209
<b>Total Mes</b>	<b>2,000,884</b>	<b>2,006,966</b>	<b>2,016,021</b>	<b>2,043,290</b>	<b>2,035,940</b>	<b>1,952,477</b>	<b>2,006,294</b>

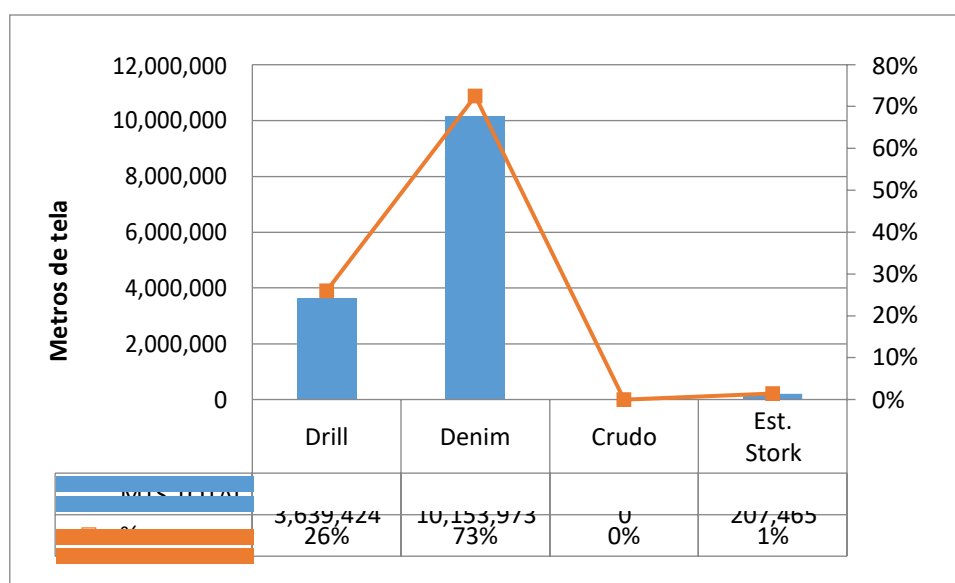
<b>TIPO DE TELA</b>	<b>MTS.TOTAL</b>	<b>%</b>
Drill	3,639,424	26%
Denim	10,153,973	<b>73%</b>
Crudo	0	0%
Est. Stork	207,465	1%
<b>Total (Oct-Abril)</b>	<b>14,000,862</b>	<b>100%</b>
Promedio mensual	<b>2,000,123</b>	

**Fuente:** Base de datos de la Textil Nuevo Mundo S.A

Nuevo Mundo vende mensualmente un promedio de 2,000,000 de metros de tela , como se observa en la tabla anterior, el tipo de tela más vendido desde Octubre de 2018 hasta Abril 2019 por la Empresa Nuevo Mundo, es la tela denim, que es un tipo de tela resistente que está hecha principalmente de algodón que posee la trama de color blanca y la urdimbre de color azul, la trama puede ser mezclada con hilos elastoméricos que le otorgan mayor elasticidad al tejido. Actualmente, existen muchos derivados en la coloración y fabricación del denim pero el

color azul índigo es el color que más se caracteriza en la producción de este tipo de tela. Este tejido es muy conocido en el mundo entero porque con él se fabrican los populares pantalones jeans, y otras prendas que se usan en la vestimenta.

**Figura 10: Tipo de tela más vendida en Nuevo Mundo S.A de Octubre 2018 a Abril 2019**



**Fuente:** Elaboración propia

### Descripción del proceso de teñido Denim

El servicio que brinda la empresa Nuevo Mundo, es de fabricación de tejidos planos de algodón y sus mezclas. En la actualidad Nuevo Mundo destaca en las líneas de denim, driles, y telas de uso industrial.

Ya que la tela con más demanda que tiene Nuevo Mundo es la tela denim, para el presente proyecto de investigación se va a detallar a continuación el proceso de fabricación del teñido denim:

## **Proceso de fabricación de la tela denim:**

### **1. Urdido de hilos**

Para iniciar el proceso de teñido es necesario contar con la cantidad de hilos que se requiere para un determinado artículo, y para esto en la máquina Urdidora se realiza el urdido de hilos , que consiste en reunir una cantidad determinada de conos de hilos ,para así formar rollos de hilos con una cantidad mucho mayor .

### **2. Desenrollamiento de hilos**

Después del urdido de hilos, se realiza el desenrollamiento de los mismos, este proceso consiste en que los hilos que salen de los rollos de urdido se van juntando hasta completar la cantidad necesaria de hilos del artículo en proceso, cuando todos los hilos se juntan se denomina manta de urdimbre.

### **3. Caustificado de hilos**

Luego los hilos que fueron desenrollados pasan por el proceso de caustificado , en donde son sumergidos en una concentración de soda cáustica y humectante con el objetivo de humidificar y limpiar las fibras de algodón , eliminando las impurezas

### **4. Enjuague pre-teñido**

Luego del caustificado de hilos se realiza el proceso de enjuague, donde se elimina los residuos o impurezas que arrastran los hilos provenientes del proceso anterior, para esto se cuenta con 2 tinas de 1000 litros cada uno , que son alimentadas por duchas de agua caliente con una temperatura de 50 °C de manera uniforme y constante a todo lo ancho de la manta de urdimbre.

### **5. Teñido de hilos**

Luego del enjuague se pasa al proceso de teñido, para esto la manta de urdimbre pasa por 8 tinas de teñido de 950 litros de capacidad cada una , en constante recirculación para mantener homogéneo el baño de tintura que es una mezcla de celulosa ,hidrosulfito ,auxiliares de tintura, soda cáustica para la reducción del pH y colorante índigo. La manta de urdimbre es sumergida en cada una de las tinas de teñido por un estimado de 8 a 16 segundos y es exprimido por un

foulard a la salida, luego es expuesta al medio ambiente y a corrientes de aire forzado (oxidación física), este proceso se repite en cada una de las 8 tinas de teñido, de tal manera que mientras va sumergiéndose en las tinas el color azul se va intensificando.

#### **6. Enjuague post-teñido**

Luego del teñido de la manta de urdimbre se pasa por el proceso de enjuague, donde se eliminan los residuos y colorante que no reaccionó con la celulosa que arrastran los hilos del proceso de teñido, para esto se cuenta con 2 tinas de teñido de 1000 litros cada una, las cuales son alimentadas por duchas de agua caliente a 60°C de manera constante y uniforme a todo lo ancho de la manta de urdimbre.

#### **7. Secado Pre-Engomado**

Para el proceso de secado se elimina el exceso de agua que arrastran los hilos después de la última tina de enjuague, en este proceso la manta de urdimbre pasa por 6 cilindros secadores giratorios que están recubiertos con una cinta teflón especial, los cuales en su interior son calentados indirectamente por vapor de agua.

#### **8. Engomado**

Luego del secado de la manta de urdimbre, se realiza el engomado, en donde se recubre de forma superficial los hilos de urdimbre con una solución de engomado para brindarle protección a los hilos de tal manera que reduzca las probabilidades de roturas de urdimbre por las fuerzas de tracción, flexión y abrasión que sufren en los telares durante el tejido.

#### **9. Secado de manta de urdimbre**

Luego del proceso de engomado, se procede a secar la manta de urdimbre por tres grupos de cilindros secadores, ya que los hilos arrastran agua del proceso anterior y lo que se logra al realizar el secado es eliminar el exceso de agua.

## **10. Lubricación de manta de urdimbre**

Luego del proceso de secado los hilos, es necesario una lubricación a la manta de urdimbre, para lo cual se lubricará antes de que pase al proceso final de plegado y salga por los dientes del peine del cabezal, para esto se utilizará los lubricantes más comunes como cera líquida y cera sólida en escamas, con el objetivo de proteger a los hilos de las fricciones que conllevan a la roturas de hilos afectando a la producción con paros que afectan a la calidad de la tela terminada.

## **11. Plegado**

Luego de que los hilos de urdimbre hayan pasado por todos los procesos respectivos, ya teñidos y engomados son depositados en plegadores, los cuales luego son trasladados al área de tejeduría, en donde se encuentran los telares.

Para el diagrama de actividades se realizó el proceso de del proceso de teñido denim (tela con más demanda del mercado) ya que representa el mayor porcentaje de ventas de la empresa Nuevo Mundo S.A, la cual se encuentra ubicada en Jr. José Celedón 750 – Cercado de Lima.

**Figura 11: DAP del proceso de teñido Denim**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
Datos generales:			Nuevo Mundo S.A					
Empresa	Nuevo Mundo S.A		Resumen					
Departamento	Producción	Símbolo	Actividades		N°	Tiempo		
Sección	Pre- tejeduría	○	Operación		10	420		
Fecha	12/10/2018	⇒	Transporte		1	30		
Actividad	Proceso de teñido denim	□	inspección		1	30		
Marca de la máquina	Sucker Muller	◇	demora		0	0		
Tipo de tela	Denim	△	almacenamiento		0	0		
			Total		12	480		
Pasos	Descripción	Tiempo (min)	○	⇒	□	◇	△	Observaciones
1	Inspección de lo hilos a urdir	30						
2	Urdido de hilos necesarios para un determinado artículo	90						
3	Desenrrollamiento de hilos	80						
4	Caustificado de hilos con soda cáustica	40						
5	Enjuague de los hilos que arrastra impurezas del causticado	30						
6	Teñido de hilos con colorante índigo	30						
7	Enjuague para eliminar residuos del teñido	30						
8	Secado para eliminar el agua de la tina de enjuague	30						
9	Engomado de hilos de urdimbre para protegerlos de las fuerzas de tracción, flexión y abrasión que sufren en lo telares durante el tejido.	30						
10	Secado para eliminar el agua después del engomado	30						
11	Lubricación de hilos engomados ya secados	30						
12	Los hilos de urdimbre teñidos y engomados son depositados en plegadores	30						
	Total	480	10	1	1	0	0	

**Fuente:** Elaboración propia



En el área de mantenimiento de la Empresa Textil Nuevo Mundo S.A, se presenta problemas con respecto a su disponibilidad de máquinas, ya que es muy baja, la mayoría de estas máquinas está por debajo del 95% de disponibilidad, y existen causas que generan dicho problema, con la ayuda del grafico de Pareto, se ha podido detectar las principales causas (80%) que causan tal complicación, las causas encontradas fueron:

- Se demoran en corregir las fallas.
- No se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo.
- El Confiabilidad es bajo.
- Fallas imprevistas constantes.
- Falta de limpieza de la máquina y sus componentes.
- No se realizan inspecciones del estado de las máquinas.
- Falta lubricación de las máquinas.
- No se cuenta con equipos para realizar mantenimiento predictivo.
- Falta de información y/o data de los equipos.

Los problemas listados anteriormente tienen relación con las máquinas que tienen baja disponibilidad. Estas causas generan pérdidas de dinero a la empresa ya que al haber una baja disponibilidad de máquinas, éstas tienen tendencia a incurrir en paradas imprevistas lo cual genera pérdidas por dejar de producir y afecta en la calidad de la tela terminada, ya que cuando la máquina para, el hilo que se queda más del tiempo de lo requerido en el proceso, y esto genera cambios en los tonos y cuando los tejen se nota la diferencia de colores, lo cual hace que esa tela se venda con un precio menor.

Finalmente, se tomó la decisión junto al Gerente de producción y el jefe de mantenimiento mecánico y eléctrico, implementar el mantenimiento preventivo para solucionar los problemas mencionados, lo cual va a permitir que haya una mejora en la disponibilidad de máquinas para que el área de producción pueda realizar sus procesos con máquinas en óptimas condiciones y con una alta confiabilidad

**Tabla 11: Base de datos de horas de paro de todas las máquinas de Nuevo Mundo**

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	MÁQUINAS	Horas totales para operar	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec. Final)	Horas reales de operación (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICA	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento (falla elec + falla mec)	MTBF (CONFIABILIDAD)	MTTR (MANTENIBILIDAD)	DISPONIBILIDAD
		(90 días x 24 horas)  (hrs reales de operación + hrs de mantto programado + hrs de paradas)											
TINTORERÍA	Esmeriladora Sperotto	2160	1212	3307	2095	12	24.0	25	16	41	175	3.4	97.0%
	Sanf. Monforts	2160	1256	3350	2094	11	24.0	20	20	42	190	3.8	96.9%
	Biancalani	2160	862	2977	2115	8	24.0	15	6	21	264	2.6	97.9%
	Jigger ASISA	2160	1563	3681	2118	7	24.0	10	8	18	303	2.6	98.1%
	Rama	2160	1240	3350	2110	9	24.0	15	10	26	234	2.9	97.7%
	Tren de Sanforizado	2160	456	2556	2100	8	24.0	18	18	36	263	4.5	97.2%
	Tren de Mercerizado	2160	1320	3434	2114	8	24.0	14	8	22	264	2.8	97.9%
	Lavadora Artos	2160	1520	3635	2115	9	24.0	11	10	21	235	2.3	97.9%
	Pad Steam	2160	980	3071	2091	10	24.0	20	19	45	209	4.5	96.8%
	Chamuscadora	2160	789	2906	2117	9	24.0	10	9	19	235	2.1	98.0%
	Thermosol	2160	1212	3327	2115	8	24.0	9	12	21	264	2.6	97.9%
	Estampadora	2160	1256	3372	2116	9	24.0	10	10	20	235	2.2	98.0%
	Mercerizadora Brugman	2160	862	2953	2091	11	24.0	20	25	45	190	4.1	96.8%
PRETEJEDURÍA	Urdidora Schlaford 1	2160	1563	3682	2119	7	24.0	10	7	17	303	2.4	98.1%
	Urdidora Schlaford 2	2160	786	2885	2099	11	24.0	21	16	37	191	3.4	97.2%
	Urdidora Benninger	2160	589	2680	2091	12	24.0	20	22	45	174	3.8	96.8%
	Urdidora Hacoba	2160	689	2809	2120	8	24.0	10	6	16	265	2.0	98.1%
	Engomadora	2160	769	2861	2092	10	24.0	25	17	44	209	4.4	96.9%
	Tren Master	2160	1465	3301	1835	84	24.0	153	147	301	22	3.6	85.0%
	Tren Sucker	2160	1592	3443	1851	79	48.0	119	142	261	23	3.3	85.7%
	Vaporizadora Xorella	2160	1240	3358	2118	9	24.0	9	9	18	235	2.0	98.1%
REVISIÓN FINAL	Empacadora Impianti	2160	456	2571	2115	11	24.0	11	10	21	192	1.9	97.9%
	Mapeadora Nº 1	2160	1320	3418	2098	10	24.0	21	17	38	210	3.8	97.1%
	Mapeadora Nº 2	2160	1520	3636	2116	11	24.0	9	11	20	192	1.8	98.0%
	Mapeadora Nº 3	2160	1212	3303	2091	12	24.0	21	20	45	174	3.8	96.8%
	Cortadora Nº 1	2160	1256	3354	2098	10	24.0	18	20	38	210	3.8	97.1%
	Cortadora Nº 2	2160	862	2980	2118	11	24.0	8	10	18	193	1.6	98.1%
LABORATORIO FÍSICO	Lavadora Industrial Nº 1	2160	980	3099	2119	8	24.0	9	8	17	265	2.1	98.1%
	Lavadora Industrial Nº 2	2160	789	2880	2091	11	24.0	18	20	45	190	4.1	96.8%
	Secadora Frigidaire Nº 1	2160	1212	3303	2091	10	24.0	18	21	45	209	4.5	96.8%
	Secadora Frigidaire Nº 2	2160	1256	3355	2099	11	24.0	17	20	37	191	3.4	97.2%
	Rotawash	2160	862	2982	2120	10	24.0	8	8	16	212	1.6	98.1%
	Olla de Preparacion	2160	1563	3682	2119	11	24.0	8	9	17	193	1.5	98.1%
LABORATORIO QUÍMICO	Pad Steam	2160	786	2904	2118	9	24.0	7	11	18	235	2.0	98.1%
	Foulard Antiguo Nº 1	2160	589	2705	2116	8	24.0	11	9	20	265	2.5	98.0%
	Foulard Nuevo Nº 2	2160	980	3095	2115	10	24.0	9	12	21	212	2.1	97.9%
	Ramita Antiguo Nº 1	2160	789	2909	2120	8	24.0	8	8	16	265	2.0	98.1%
	Ramita Nueva Nº 2	2160	1212	3328	2116	9	24.0	12	8	20	235	2.2	98.0%
LAVANDERÍA	Lavadora Horizontal Nº 1	2160	1256	3375	2119	9	24.0	8	9	17	235	1.9	98.1%
	Lavadora Horizontal Nº 2	2160	862	2982	2120	9	24.0	7	9	16	236	1.8	98.1%
	Lavadora Aloña	2160	1240	3361	2121	8	24.0	9	6	15	265	1.9	98.2%
	Secadora Aloña S - 25	2160	456	2550	2094	10	24.0	25	13	42	209	4.2	96.9%
	Centrifuga Industrial	2160	1320	3439	2119	8	24.0	8	9	17	265	2.1	98.1%
	Frosteadora	2160	1520	3611	2091	11	24.0	19	20	45	190	4.1	96.8%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, se observa una base de datos que contienen registro desde el 01 de Octubre del 2018 hasta el 30 de Diciembre del 2018 , con respecto a las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A.

A continuación se explicará a qué se refiere la información de cada una de las columnas de la Tabla 11:

**Áreas de producción:** Aquí se mencionan todas las áreas de producción de la Empresa Nuevo Mundo S.A.

**Máquinas:** Se indican las máquinas que hay en cada área de la empresa.

**Horas totales para operar:** Ya que la base de datos es desde el 01 de Octubre al 30 de Diciembre del 2018 (90 días) , y las máquinas trabajan las 24 horas (3 turnos), las horas que deberían haber operado las máquinas es :  $90 \text{ días} \times 24 \text{ horas} = 2160 \text{ horas}$

**Lectura de horómetro inicio – 1er turno:** Anteriormente se mencionó que los horómetros son relojes digitales instalados en la máquina, los cuales funcionan cuando la máquina está trabajando, y en la base de datos, se indican la lectura que marcaba en el horómetro en el primer turno en la fecha que se indica.

**Lectura de horómetro inicio – 3er turno:** Se registra la lectura del horómetro realizada en el 3er turno, para poder calcular las horas que trabajó por día la máquina

**Horas reales de operación:** Se calculará de la siguiente manera: (lectura del 3er turno – la lectura realizada en el primer turno), de tal manera así obtenemos las horas reales trabajadas por máquina.

**N° de averías:** El número de veces que ocurrió una falla en la máquina.

**Horas de mantenimiento programado:** Se refiere a las horas programadas para mantenimiento preventivo ó de no haber plan de mantenimiento preventivo, las horas al mes que cada máquina es intervenida para corregir observaciones ya sea de producción o del encargado de máquina.

**Fallas eléctricas:** Las horas paradas de máquina por falla eléctrica

**Falla mecánica:** Las horas paradas de máquina por falla mecánica

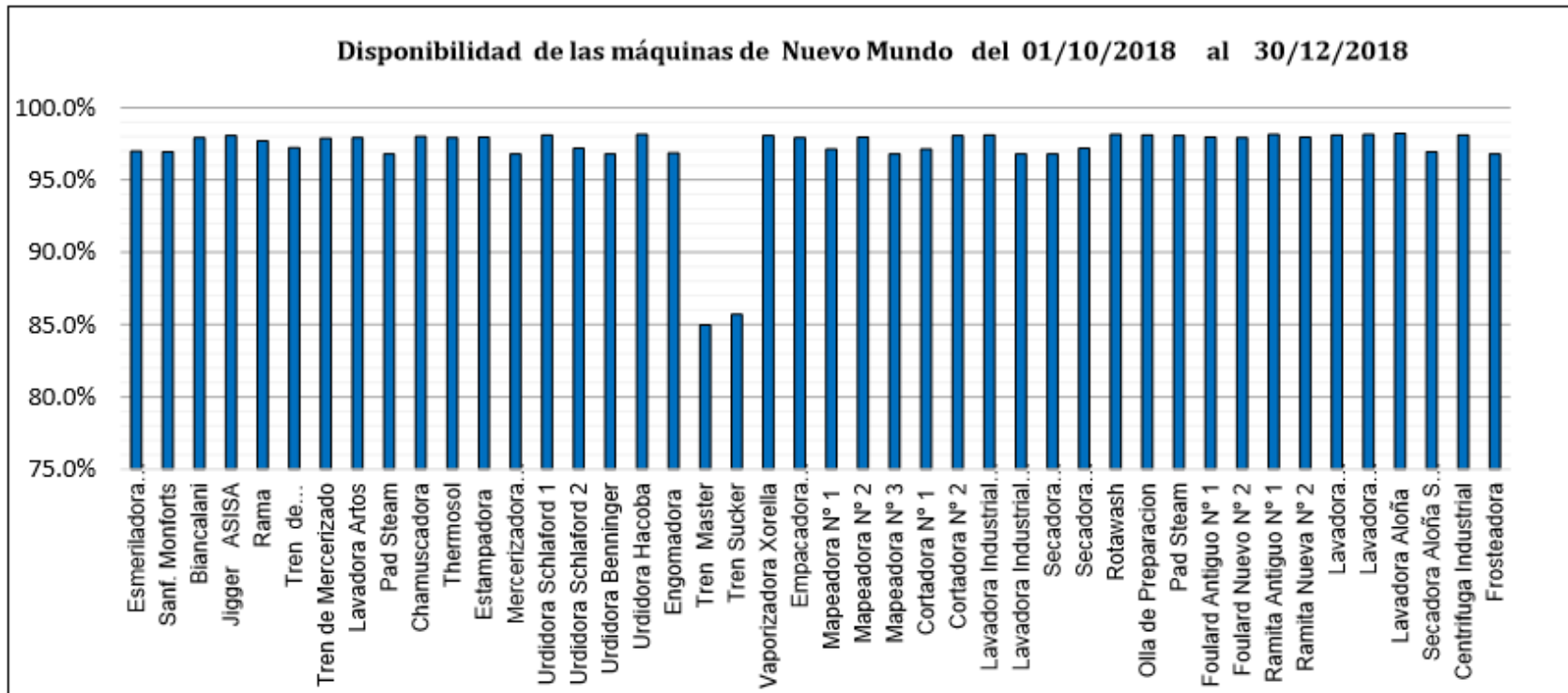
**Horas de paradas de mantenimiento:** La suma de las horas paradas por falla eléctrica y mecánica.

**MTBF- Confiabilidad:** La confiabilidad se refiere a la probabilidad de que una máquina, pueda funcionar correctamente sin fallar, por un tiempo específico, mientras mayor sea este indicador, mejor. Se calcula dividiendo las horas de operación de máquina entre el número de averías.

**Mantenibilidad:** Se refiere al tiempo en que se demoran en reparar una falla, mientras más bajo sea este indicador, mejor. Se calcula dividiendo las horas de paradas de mantenimiento entre el número de averías.

**Disponibilidad:** Es la probabilidad de que un equipo funcione adecuadamente cuando se requiera. Se calcula dividiendo las horas de operación entre (las horas de operación – las horas de paradas de mantenimiento – horas de mantenimiento programado).

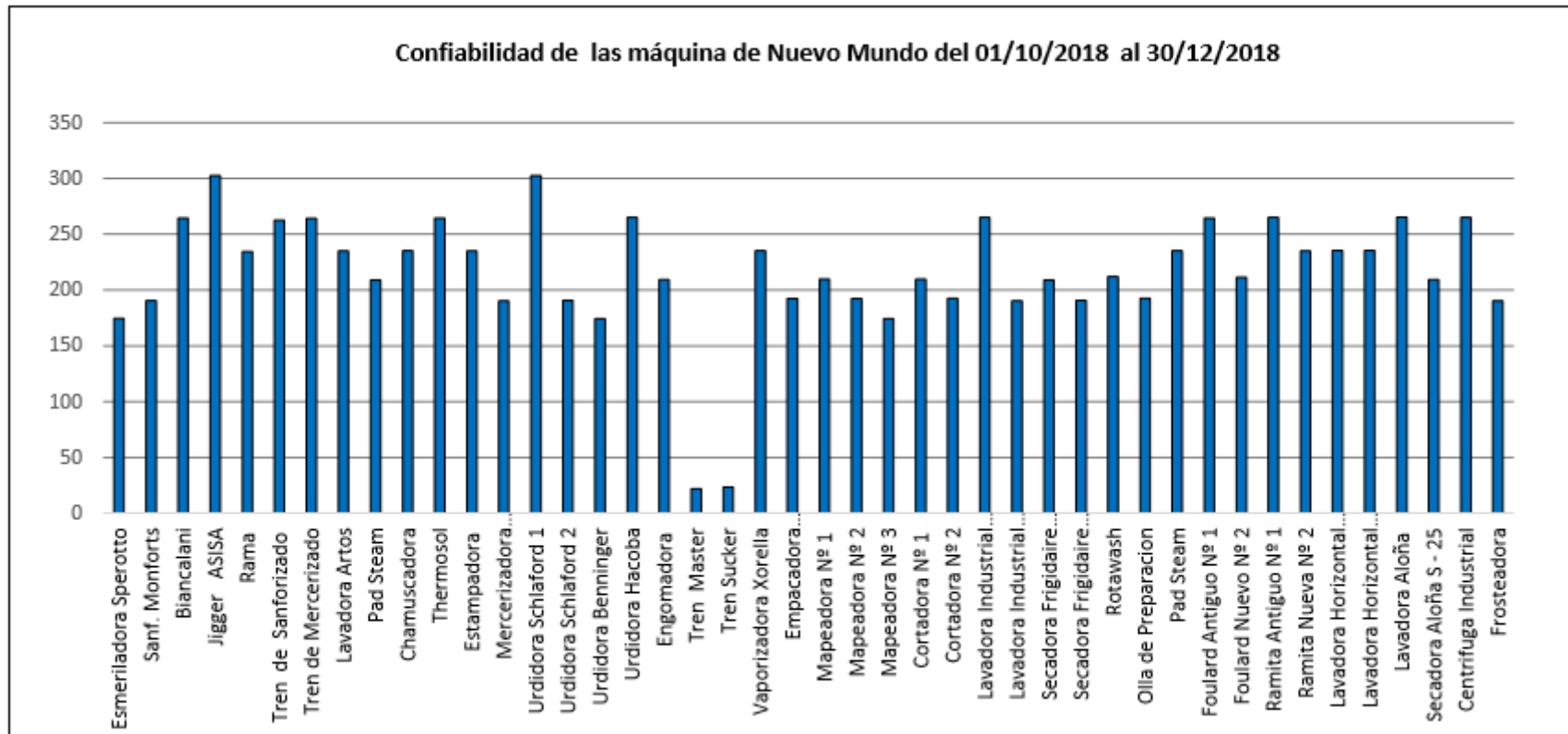
**Figura 12: Disponibilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A**



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 12, se observa la situación actual de la disponibilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A, la cual corresponde a los registros del 01/10/2018 al 30/12/2018. Se puede observar que las máquinas con más baja disponibilidad son los dos trenes de teñido del área de Pre-tejeduría, más adelante se realizará un análisis de criticidad para saber por cuáles de las máquinas comenzar a implementar el mantenimiento preventivo, pero por lo que se visualiza en este gráfico los dos trenes de teñido una baja disponibilidad en comparación al resto de máquinas.

**Figura 13: Confiabilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A**

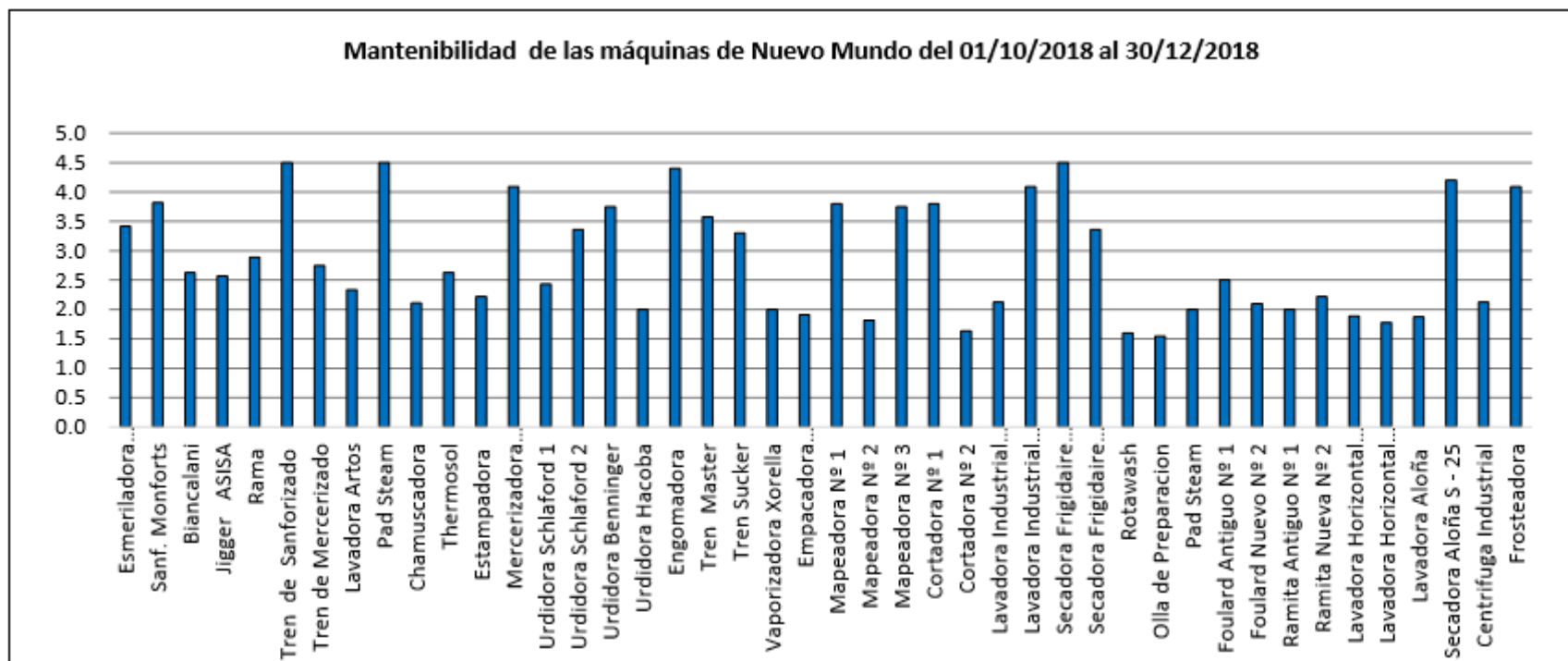


**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 13, se observa la situación actual de la confiabilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A, la cual corresponde a los registros del 01/12/2018 al 28/02/2019. Se puede observar que las máquinas con más baja confiabilidad son:

- Tren de teñido Sucker
- Tren de teñido Master

**Figura 14: Mantenibilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A**



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 14, se observa la situación actual de la mantenibilidad de las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A, la cual corresponde a los registros del 01/10/2018 al 30/12/2018. La mantenibilidad se refiere al tiempo que demoran en reparar una falla ocurrida en máquina, por lo que mientras menor sea este indicador, mejor.

De acuerdo a lo mostrado anteriormente, se pudo observar que de todas las máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A, las que menor disponibilidad y confiabilidad presentan son los 2 Trenes de teñido, correspondientes al área Pre- Tejeduría, por lo que se presentará a continuación la Situación actual de esas 2 máquinas:

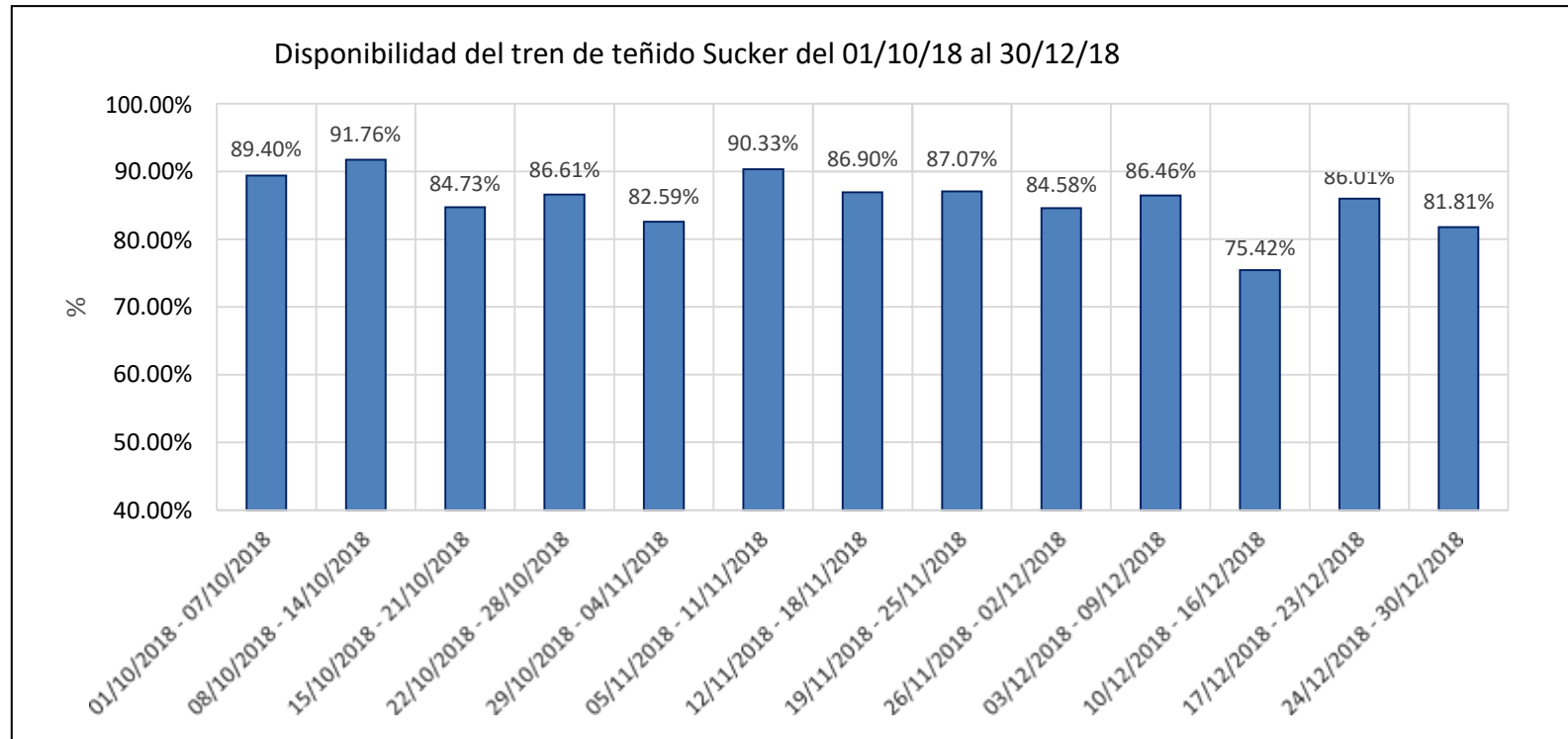
**Tabla 12: Base de datos del tren de teñido Sucker antes de la mejora**

Semana	Fecha	Horas totales para operar	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec. Final)	Horas reales de operación (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICA	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento ( falla elec + falla mec)	Confiabilidad	Mantenibilidad	DISPONIBILIDAD ANTES DE LA MEJORA
semana 40	01/10/2018 - 07/10/2018	168	1592.00	1742.20	150.20	7	0	10.40	7.40	17.80	21.46	2.54	89.40%
semana 41	08/10/2018 - 14/10/2018	168	1742.20	1896.35	154.15	5	0	8.90	4.95	13.85	30.83	2.77	91.76%
semana 42	15/10/2018 - 21/10/2018	168	1896.35	2038.70	142.35	6	8	13.05	4.60	17.65	23.73	2.94	84.73%
semana 43	22/10/2018 - 28/10/2018	168	2038.70	2184.20	145.50	6	0	10.00	12.50	22.50	24.25	3.75	86.61%
semana 44	29/10/2018 - 04/11/2018	168	2184.20	2322.95	138.75	7	8	6.70	14.55	21.25	19.82	3.04	82.59%
semana 45	05/11/2018 - 11/11/2018	168	2322.95	2474.70	151.75	3	0	5.50	10.75	16.25	50.58	5.42	90.33%
semana 46	12/11/2018 - 18/11/2018	168	2474.70	2620.70	146.00	5	8	2.75	11.25	14.00	29.20	2.80	86.90%
semana 47	19/11/2018 - 25/11/2018	168	2620.70	2766.98	146.28	5	0	8.47	13.25	21.72	29.26	4.34	87.07%
semana 48	26/11/2018 - 02/12/2018	168	2766.98	2909.08	142.10	6	8	8.65	9.25	17.90	23.68	2.98	84.58%
semana 49	03/12/2018 - 09/12/2018	168	2909.08	3054.33	145.25	7	0	12.25	10.50	22.75	20.75	3.25	86.46%
semana 50	10/12/2018 - 16/12/2018	168	3054.33	3181.03	126.70	8	8	14.20	19.10	33.30	15.84	4.16	75.42%
semana 51	17/12/2018 - 23/12/2018	168	3181.03	3325.53	144.50	7	0	7.75	15.75	23.50	20.64	3.36	86.01%
semana 52	25/12/2018 - 30/12/2018	144	3325.53	3443.33	117.80	7	8	9.95	8.25	18.20	16.83	2.60	81.81%

**Fuente:** Elaboración propia



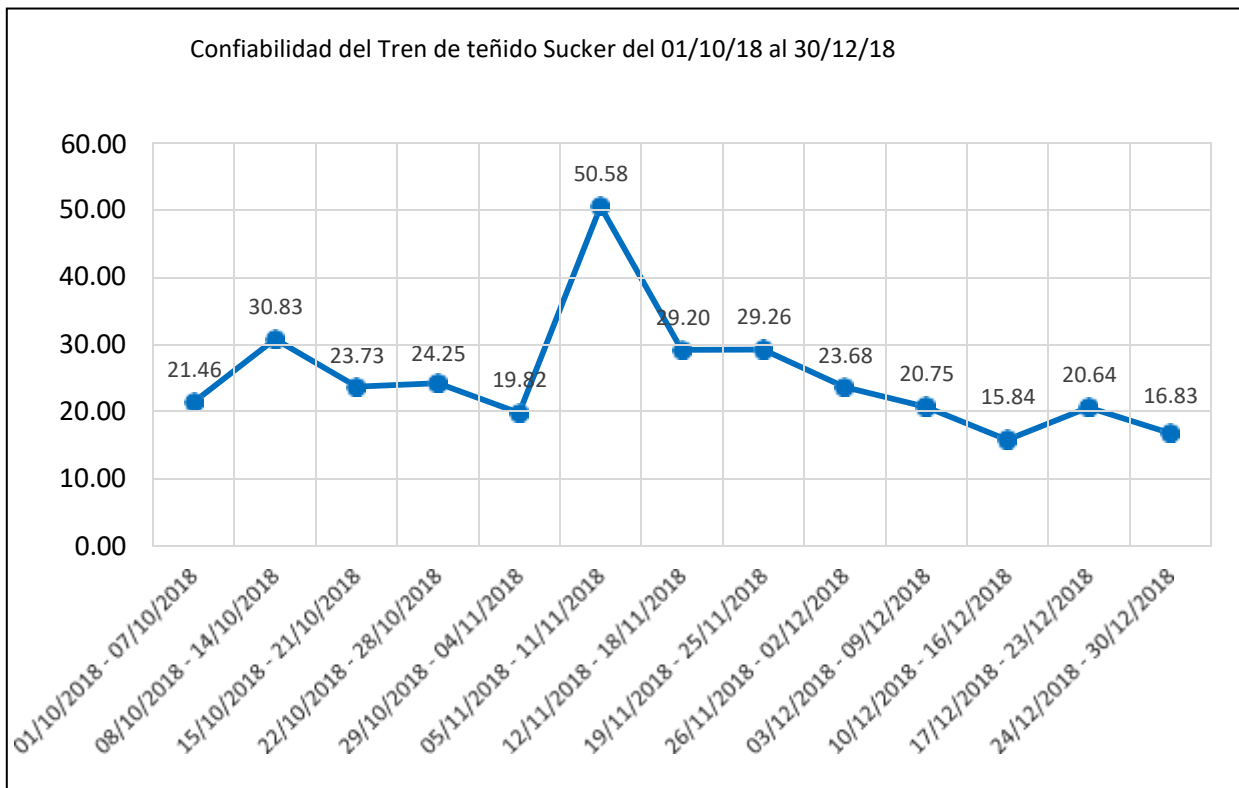
**Figura 15: Disponibilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora**



**Fuente:** Elaboración propia

La figura 15, corresponde al comportamiento de la disponibilidad semanal del Tren de teñido Sucker mostrada en la base de datos de la tabla 12. Según World class manufacturing (2012) la disponibilidad para un sistema que brinda servicio a un cliente de forma continua debe estar en el rango del 95% al 99% (p. 14). Como se puede observar la disponibilidad del Tren de teñido es en promedio 85.7% por lo que es un indicador de que la máquina no está en óptimas condiciones.

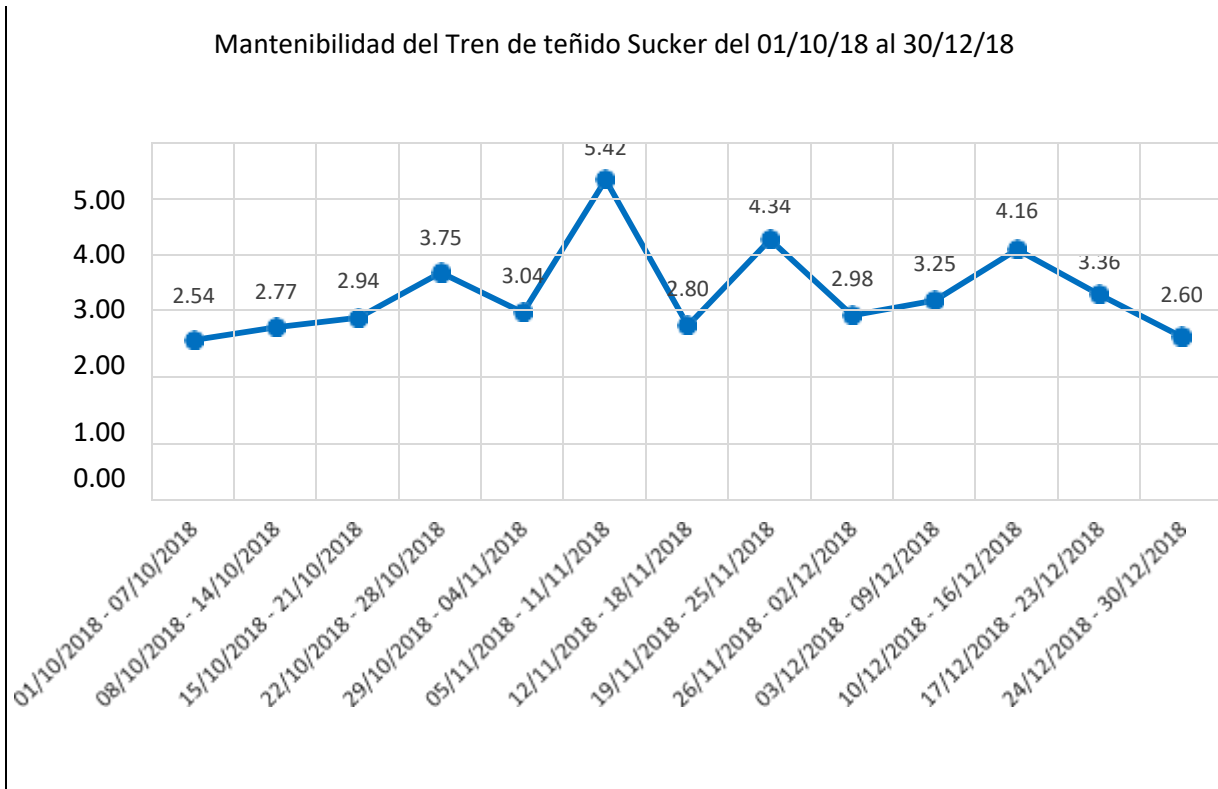
**Figura 16: Confiabilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora**



**Fuente:** Elaboración propia

La figura 16, muestra el comportamiento de 3 meses (13 semanas) de la confiabilidad del Tren de teñido Sucker, como se sabe la máquina opera los 3 turnos , las 24 horas , por lo que cada semana debería presentar una confiabilidad de  $24 \times 7 = 168$  horas , siempre en cuando no presente paradas por fallas, pero como se visualiza , la confiabilidad de esta máquina es en promedio de 25 horas por semana , eso quiere decir que para por fallas diariamente , lo cual no es un buen indicador porque lo que requiere la empresa es que la máquina funcione en óptimas condiciones cuando se requiera .

**Figura 17: Mantenibilidad del Tren de teñido Sucker antes de la mejora**



**Fuente:** Elaboración propia

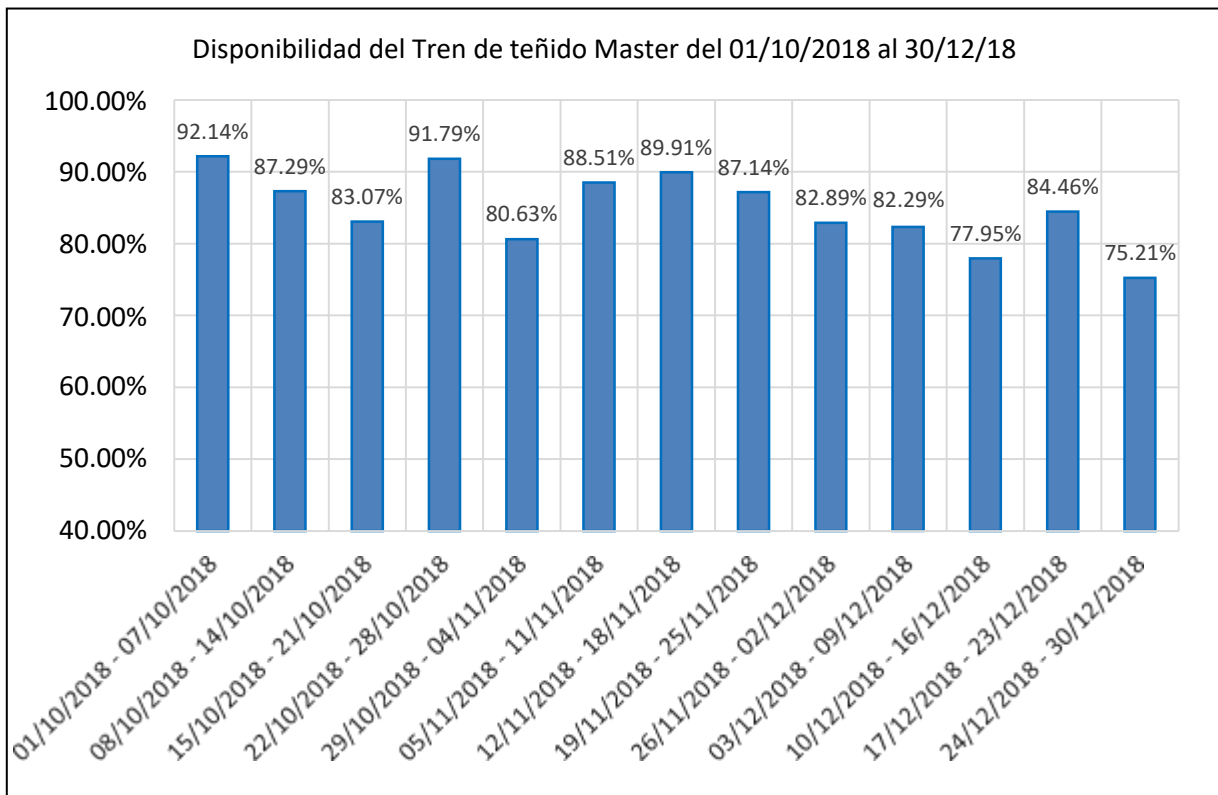
La figura 17, muestra el comportamiento de 3 meses (13 semanas) de la mantenibilidad del Tren de teñido Sucker, este indicador refleja el tiempo promedio que demoran en corregir una falla por semana, lo cual es en promedio 3 horas y 38 minutos, lo cual es demasiado ya que ese tiempo que les toma reparar una falla la máquina se encuentra parada y deja de producir.

**Tabla 13: Base de datos del tren de teñido Master antes de la mejora**

Semana	Fecha	Horas totales para operar  hrs reales de operación + hrs paradas de mantto	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec. Final)	Horas reales de operación  (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICA	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento ( falla elec + falla mec)	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
semana 40	01/10/2018 - 07/10/2018	168	1465.10	1619.90	154.8	6	0	8.70	4.50	13.20	25.80	2.20	92.14%
semana 41	08/10/2018 - 14/10/2018	168	1619.90	1766.55	146.65	7	0	8.25	13.10	21.35	20.95	3.05	87.29%
semana 42	15/10/2018 - 21/10/2018	168	1766.55	1906.10	139.55	9	0	12.70	15.75	28.45	15.51	3.16	83.07%
semana 43	22/10/2018 - 28/10/2018	168	1906.10	2060.30	154.2	6	0	7.85	5.95	13.80	25.70	2.30	91.79%
semana 44	29/10/2018 - 04/11/2018	168	2060.30	2195.75	135.45	8	8	11.20	13.35	24.55	16.93	3.07	80.63%
semana 45	05/11/2018 - 11/11/2018	168	2195.75	2344.45	148.7	5	0	9.35	9.95	19.30	29.74	3.86	88.51%
semana 46	12/11/2018 - 18/11/2018	168	2344.45	2495.50	151.05	5	0	13.45	3.50	16.95	30.21	3.39	89.91%
semana 47	19/11/2018 - 25/11/2018	168	2495.50	2641.90	146.4	5	0	14.60	7.00	21.60	29.28	4.32	87.14%
semana 48	26/11/2018 - 02/12/2018	168	2641.90	2781.15	139.25	7	8	8.90	11.85	20.75	19.89	2.96	82.89%
semana 49	03/12/2018 - 09/12/2018	168	2781.15	2919.40	138.25	7	0	14.60	15.15	29.75	19.75	4.25	82.29%
semana 50	10/12/2018 - 16/12/2018	168	2919.40	3050.35	130.95	6	0	18.00	19.05	37.05	21.83	6.18	77.95%
semana 51	17/12/2018 - 23/12/2018	168	3050.35	3192.25	141.9	6	0	15.10	11.00	26.10	23.65	4.35	84.46%
semana 52	24/12/2018 - 30/12/2018	144	3192.25	3300.55	108.3	7	8	10.75	16.95	27.70	15.47	3.96	75.21%

**Fuente:** Elaboración propia

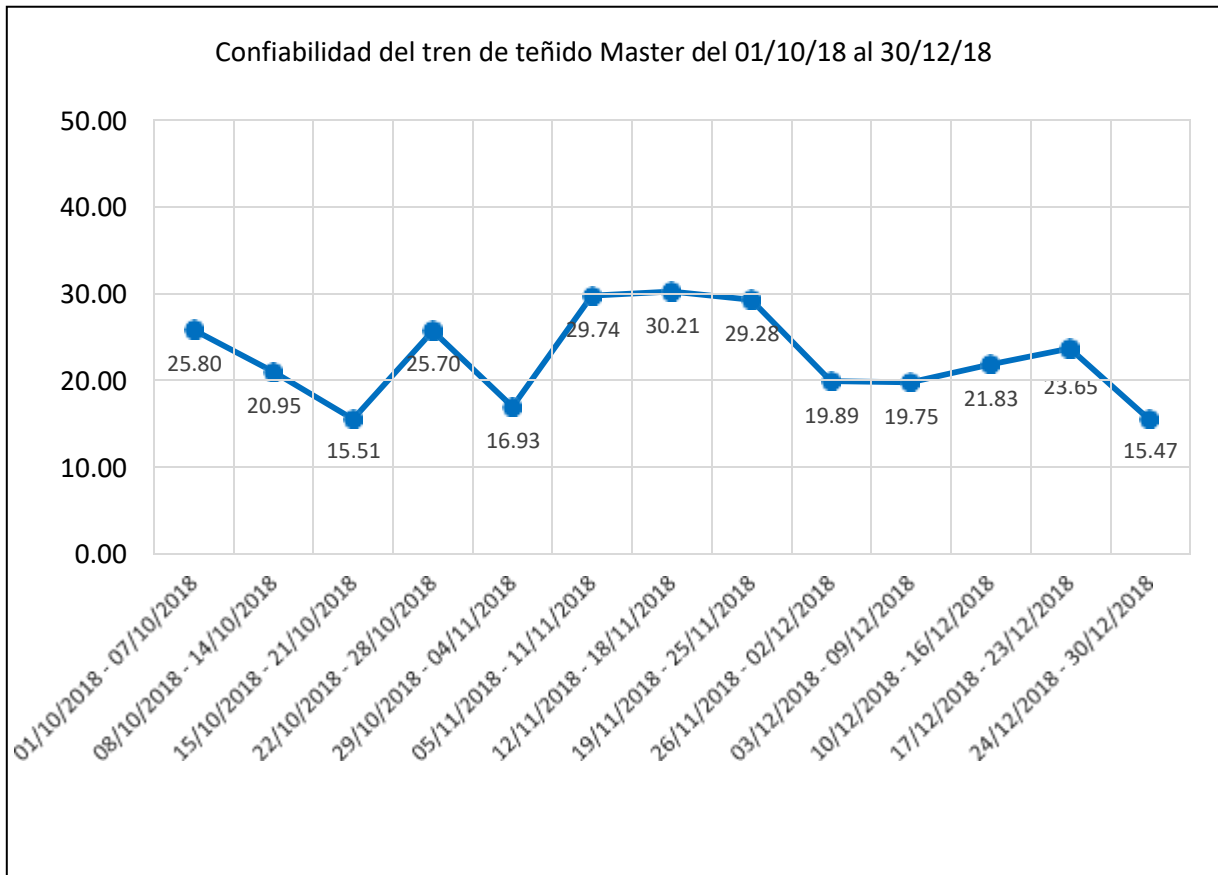
**Figura 18: Disponibilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora**



**Fuente:** Elaboración propia

La figura 18, corresponde al comportamiento de la disponibilidad semanal del Tren de teñido Master mostrada en la base de datos de la tabla 13. Según World class manufacturing (2012), la disponibilidad para un sistema que brinda servicio a un cliente de forma continua debe estar en el rango del 95% al 99% (p. 14). Como se puede observar la disponibilidad de esta máquina se encuentra por debajo de ese rango, y tiene en promedio una disponibilidad semanal de 84.9%, lo cual no es un buen indicador de disponibilidad de máquina.

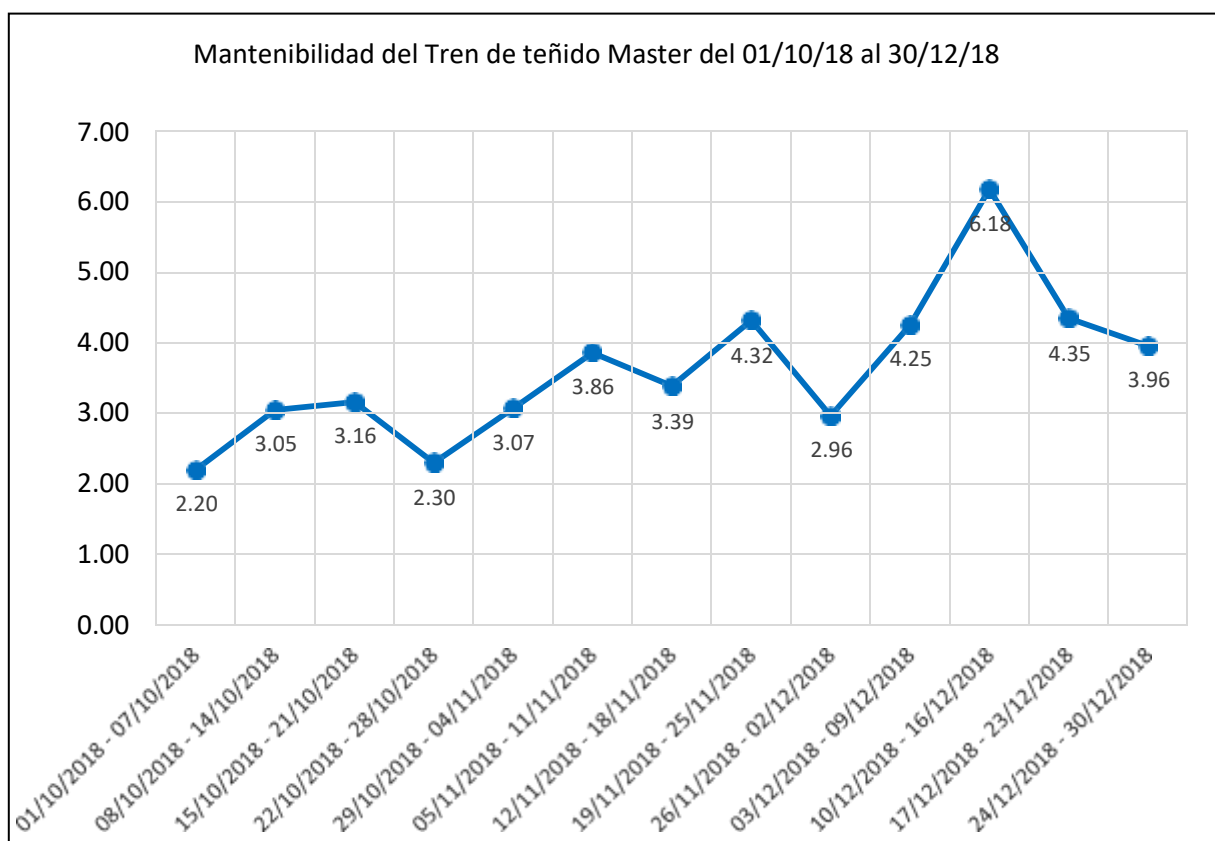
**Figura 19: Confiabilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora**



**Fuente:** Elaboración propia

La figura 19, muestra el comportamiento de 3 meses (13 semanas) de la confiabilidad del Tren de teñido Master, como se sabe la máquina opera los 3 turnos , las 24 horas , por lo que cada semana debería presentar una confiabilidad de  $24 \times 7 = 168$  horas , siempre en cuando no presente paradas por fallas, pero como se visualiza , la confiabilidad de esta máquina es en promedio de 23 horas por semana , eso quiere decir que para por fallas diariamente , lo cual no es un buen indicador porque lo que requiere la empresa es que la máquina funcione en óptimas condiciones cuando se requiera .

**Figura 20: Mantenibilidad del Tren de teñido Master antes de la mejora**



**Fuente:** Elaboración propia

La figura 20 muestra el comportamiento de 3 meses (13 semanas), de la mantenibilidad del Tren de teñido Master, este indicador refleja el tiempo promedio que demoran en corregir una falla por semana, lo cual es en promedio 3.62, lo cual es demasiado ya que ese tiempo que les toma reparar una falla la máquina se encuentra parada y deja de producir.

### 2.7.2 Propuesta de mejora

Las alternativas de solución planteadas para solucionar los problemas hallados en la situación actual de la empresa NUEVO MUNDO S.A, son las siguientes:

**Tabla 14: Alternativas de solución**

Alternativas
Implementación del TPM
Mantenimiento preventivo
Aplicación de las 5s

**Fuente:** Elaboración propia

#### **Implementación de TPM:**

El TPM no es una metodología para solucionar problemas básicos, no solo lo puede hacer solo el área de mantenimiento, necesita la participación de toda el área de operaciones. Por lo menos debiéramos haber llegado a implementar en forma total el Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF). Muchas organizaciones intentan implementarlo y fracasan porque no se han dado cuenta de que debemos empezar en determinado nivel, otras organizaciones intentan implementarlo solo en mantenimiento y es imposible de hacerlo. Como toda metodología aplicada siempre podrá tener sus caídas, por lo que el control y la motivación de parte de toda la alta dirección deben ser activos en cada Pilar del TPM. Es por eso que esta alternativa de solución no será tomada en esta investigación.

#### **Implementación de las 5S:**

La implementación de las 5's en el departamento de mantenimiento de la empresa Nuevo Mundo generará varias oportunidades de mejora como puede ser en la seguridad, reducir el desperdicio, incrementar su eficiencia, desarrollar buenos hábitos, mejorar la disposición ante el trabajo,



generar menos productos defectuosos, mejor imagen ante sus clientes, generara mayor cooperación y trabajo en equipo. Todo esto conllevando a la mejora continua cada día dentro de la empresa, por lo que se tomarás las dos primeras “S” , Seiri y Seiton , que son clasificar y organizar , en la implementación del mantenimiento preventivo.

### **Mantenimiento preventivo:**

De acuerdo a los problemas hallados en la empresa NUEVO MUNDO S.A, se optó por implementar el Mantenimiento preventivo , esta decisión se tomó conjuntamente con el Jefe de Mantenimiento y el Gerente de Producción de la empresa, debido que los problemas hallados tienen que ver con temas de mantenimiento, ya que no se cuenta con un plan detallado de mantenimiento preventivo, esto genera que los 2 Trenes de teñido generen diversos problemas y tengan frecuentes paradas imprevistas causando paradas de producción , en consecuencia, se ve reflejado en la baja disponibilidad de las máquinas en el área de Pre-tejeduría.

Entonces, con la implementación del Mantenimiento preventivo, se buscará mejorar la disponibilidad de los Trenes de teñido del área de Pretejeduría; esto se logrará primero codificando los componentes y sub componentes de las máquinas, luego detallando en el mantenimiento preventivo cada actividad correspondiente para mantenerlos en buen estado (limpieza, inspección, lubricación) con sus frecuencias respectivas, para elaborar las OT.

El mantenimiento preventivo brinda una mejora en la vida útil de las unidades y esto a su vez, ocasiona que las unidades se encuentren disponibles para los servicios que sean designados. Por lo cual, brindando un mantenimiento preventivo priorizaremos el evitar fallas potenciales que perjudiquen en la operatividad de las unidades el cual resalta a través de un desempeño adecuado de los buses. Para una mejor guía de la implementación del mantenimiento preventivo, se puede apreciar el anexo tal, en donde detalla las actividades programadas para dicha investigación e implementación de mejora establecidas mediante un cronograma de actividades.

El cronograma de actividades realizado, va a detallar los meses establecidos en los que se llevan a cabo las actividades desde el mes de diciembre del 2018 hasta el mes de Febrero 2019, para así poder obtener un mejor control de las tareas.

Así también, se utilizará una frecuencia de inspecciones diarias que permitirán obtener datos y sistematizar las actividades a realizar. Igualmente, las inspecciones semanales que son más detalladas permitirán reconocer posibles causas de las fallas y las órdenes de trabajo de Mantenimiento preventivo mensual el cual se utilizará para la ejecución de trabajos complejos predeterminados debidamente en un plan de mantenimiento.

Del mismo modo, se utilizará los tiempos medios entre fallas en la cual se encuentra operativas los trenes de teñido y los tiempos medios de reparación, que representan el tiempo de reparación de las fallas.

Gracias al plan de mantenimiento preventivo podemos obtener una visión panorámica y concreta de todas las actividades de preventivos previstas para una unidad determinada.

**Tabla 15: Cronograma de la implementación del mantenimiento preventivo**

ETAPA	ACTIVIDAD	ACCIÓN	nov-18				dic-18				feb-19			
			sem1	sem2	sem3	sem4	sem1	sem2	sem3	sem4	sem1	sem2	sem3	sem4
Implementación del mantenimiento preventivo	a) Análisis de criticidad	Codificar las áreas de producción												
		Codificar las máquinas que se encuentran en las áreas de producción												
		Establecer los criterios de evaluación: frecuencia de falla; impacto operacional; flexibilidad; tiempo promedio para reparar: costo de mantenimiento; impacto a la seguridad e impacto al medio ambiente.												
		Calcular la criticidad de las máquinas y luego clasificar cuáles son : no crítico; semi crítico y las que sí son máquinas críticas.												
	b) Planificación del mantenimiento	Luego de saber cuáles son las máquinas críticas , se realizará un listado de los componentes y sub componentes de cada máquina crítica y se codificarán												
		Definir procedimientos de trabajo preventivo para cada componente de máquina, con las acciones que están recogidas en el manual de la máquina y tomar en cuenta el registro de averías de cada máquina para analizar por qué ha fallado en el pasado, y evitar que la incidencia reaparezca de forma imprevista.												
		Definir la frecuencia de cada actividad de acuerdo a lo que indica el fabricante en el manual , y modificarla después de un tiempo de acuerdo a los resultados.												
		Definir la especialidad en el plan de mantenimiento , de tal manera que al generar las órdenes de trabajo respectivas no se envíe al especialista mecánico lo que debe realizar el especialista eléctrico y viceversa.												
		La estimación de la duración de las tareas es una información complementaria del plan de mantenimiento, se realiza de forma aproximada y esto también se consultará con los jefes de mantenimiento y el respectivo personal de mantenimiento para validarlo.												
		También se tiene que tomar en cuenta si para realizar una actividad del plan se requiere que la máquina esté parada o en marcha.												
		Crear la Orden de Trabajo. Solo después de haber completados todos los pasos anteriores se procede a la creación de una orden de trabajo, la cual inmediatamente toma el estatus de "Planificada".												
		Incluir metodología 5 "S" , primera " S" ( Clasificación - Seiri ) . Separar innecesarios , Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil.												
		Solicitar actualizaciones semanales de mano de obra y disponibilidad de los equipos y herramientas al supervisor de mantenimiento .												
		Reunirse con el área de producción para que informe sobre la disponibilidad de los equipos, en función del calendario de producción y confirmen las suposiciones hechas por el programador en el desarrollo del programa preliminar.												
	c) Programación del mantenimiento	Convocar a una reunión de coordinación donde estarán presente todos los involucrados en la logística para la ejecución de los trabajos.												
		Después de las aprobaciones pertinentes sometidas en la reunión previa, el programador finaliza el proceso de programación, refleja los ajustes requeridos y congela la programación. En este estado la orden de trabajo cambia al estatus "Programado" y se le asigna una <b>fecha de inicio</b> .												
		Incluir metodología 5 "S" , segunda " S" ( Orden - Seiton ) - Situar necesarios , Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.												
		Realizar seguimiento para llevar un control de los trabajos que ya se encuentran programados y tienen una fecha para que se se realicen.												

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 16: Presupuesto de la implementación**

T.TRANS. GEN. SUBGEN. ESPECÍFICA	DESCRIPCIÓN	DETALLE	Cantidad (unidades)	Costo Unitario (Soles)	Costo Total (Soles)
2.6.71.31	GASTOS POR LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL	01 PRACTICANTE X 3 MESES - 930 CADA MES	1	S/ 2,790.00	S/ 2,790.000
2.6.71.31	GASTOS POR LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL	01 PLANIFICADOR X 3 MESES - 3100 CADA MES	1	S/ 9,300.00	S/ 9,300.000
2.3.199.11	HERRAMIENTAS	VIBRÓMETRO PARA QUE EL PRACTICANTE INSPECCIONE ESTADO DE RODAJES	1	S/ 720.00	S/ 720.000
2.3.199.11	HERRAMIENTAS	ENGRASADORA MANUALC/MANGUERA Y BOQUILLA TRUPER PARA QUE SE REALICE LA LUBRICACIÓN	4	S/ 75.00	S/ 300.000
2.3.199.11	HERRAMIENTAS	PIRÓMETRO PARA MEDIR LA TEMPERATURA DE LOS MOTORES Y OTROS COMPONENTES - SIRVE PARA LA INSPECCIÓN	1	S/ 750.00	S/ 750.000
2.6.71.5	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN	FORMAR UN GRUPO DE TRABAJO DIRECTAMENTE RELACIONADO CON EL SOPORTE DE LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, DAR ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN.	2	S/ 600.00	S/ 1,200.000
2.3.15.12	PAPELERÍA EN GENERAL, ÚTILES Y MATERIALES DE OFICINA	ÚTILES PARA LA ELABORACIÓN DE LA OT'S (ORDEN DE TRABAJO)	1	S/ 25.00	S/ 25.000
2.6.71.22	SISTEMAS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICAS GASTOS POR LA COMPRA DE BIENES	COMPRA DE DOS COMPUTADORAS PARA QUE EL PRACTICANTE ANOTE LA INFORMACIÓN DE SUS INSPECCIONES EN LA BASE DE DATOS Y PARA EL PLANIFICADOR	2	S/ 1,200.00	S/ 2,400.000
2.6.71.4	DISEÑO DE INSTRUMENTOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO	COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 2 PRIMERAS "S" DE LAS 5 "S" .	1	S/ 850.00	S/ 850.000
					<b>S/ 18,335.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El presupuesto de la implementación del mantenimiento preventivo en la Empresa Nuevo Mundo S.A, se realizó de acuerdo al clasificador de gastos del Ministerio de Economía y Finanzas del año fiscal

**Tabla 17: Financiamiento de la implementación**

T.TRANS. GEN. SUBGEN. ESPECÍFICA	DESCRIPCIÓN	GASTO	% Financiado	Financiado por	% Financiado general
2 . 6 . 7 1 . 3 1	GASTOS POR LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL	S/ 12,090.00	65.94%	Presupuesto de recursos humanos	72.48%
2 . 6 . 7 1 . 5	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN	S/ 1,200.00	6.54%	Presupuesto de recursos humanos	
2 . 3 . 1 99 . 1 1	HERRAMIENTAS	S/ 1,770.00	9.65%	Presupuesto de mantenimiento	14.43%
2 . 3 . 1 5 . 1 2	PAPELERÍA EN GENERAL, ÚTILES Y MATERIALES DE OFICINA	S/ 25.00	0.14%	Presupuesto de mantenimiento	
2 . 6 . 7 1 . 4	DISEÑO DE INSTRUMENTOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO	S/ 850.000	4.64%	Presupuesto de mantenimiento	
2 . 6 . 7 1 . 2 2	SISTEMAS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICAS GASTOS POR LA COMPRA DE BIENES	S/ 2,400.00	13.09%	Presupuesto de Sistemas	13.09%

**Fuente:** Elaboración propia

El financiamiento se refiere a cómo se van a cubrir los gastos de la implementación, en este caso va a ser 100% financiado por la empresa Nuevo Mundo, pero la empresa tiene un presupuesto por área, y los gastos se clasifican, en el caso del presupuesto de esta implementación, no todos los gastos serán asumidos por el presupuesto del área de mantenimiento, sino también por otras áreas, las cuales se indican en la tabla 17.

### **2.7.3 Ejecución de la propuesta**

La ejecución del presente trabajo de investigación tuvo lugar en la Empresa Nuevo Mundo, que se encuentra ubicada en Jr. José Celedón 750 – Cercado de Lima, perteneciente al rubro textil, teniendo como producto principal la tela Denim. Según el diagrama de Ishikawa y Pareto que realicé de la empresa, se determinó que se requiere implementar el Mantenimiento preventivo a las máquinas más críticas, la ejecución de la propuesta se realizará en 3 meses, iniciando el 01 de Diciembre del 2018 y terminando el 28 de Febrero del 2019.

Para una buena realización de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se tendrá en cuenta los siguientes pasos:

#### **Variable independiente:**

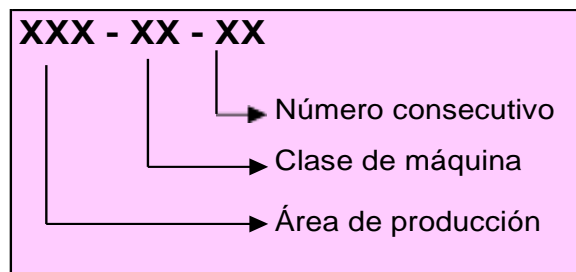
Para la variable independiente, el cual es el Mantenimiento preventivo, se trabajarán con las dimensiones de análisis de criticidad, planificación de mantenimiento, programación de mantenimiento y cumplimiento de mantenimiento programado.

Antes de la implementación del mantenimiento preventivo es necesario codificar las máquinas y equipos:

#### **Codificar máquinas y equipos:**

Para SIERRA, G (2004), La codificación tiene como objetivo establecer un código para las máquinas y equipos de la planta de producción que permita identificar a cada uno de los equipos de acuerdo a las diferentes áreas y características de los mismos (p. 78).

**Figura 21: Estructura de código de máquinas**



Fuente: <https://bit.ly/2Pa9CKR>

**Código de área de producción:** Este código está conformado por la primera letra del área y por las dos letras más significativas, en total el código de área de producción tiene tres letras.

**Tabla 18: Código de área de producción**

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	CÓDIGO
TINTORERÍA 1	TNT
PRETEJEDURÍA	PRT
REVISIÓN FINAL	RVF
LABORATORIO FÍSICO	LBF
LABORATORIO QUÍMICO	LBQ
LAVANDERÍA	LAV

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la teoría, se hizo un listado de las área de producción de la empresa Nuevo Mundo S.A, y posteriormente para codificar, se tomó la primera letra del área y luego las dos más significativas, para así obtener un código de tres letras.

**Código de clase de máquina:** Este código está conformado por un total de dos letras, la primera letra del nombre de la máquina y seguido de la primera consonante. Si se presenta un

caso en que dos códigos de máquinas se repiten, se cambia uno de los códigos de las máquinas por la consonante que sigue, y si las máquinas están formadas por dos palabras, el código que se forma será con la primera letra de cada palabra.

**Tabla 19: Código de clase de máquina**

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	MÁQUINAS	CLASE DE MÁQUINA
TINTORERÍA	Esmeriladora Sperotto	ES
	Sanforizadora Monforts	SM
	Biancalani	BN
	Jigger ASISA	JA
	Rama	RM
	Tren de Sanforizado	TS
	Tren de Mercerizado	TM
	Lavadora Artos	LA
	Pad Steam	PS
	Chamuscadora	CM
	Thermosol	TH
	Estampadora	ET
	Mercerizadora Brugman	MB
PRETEJEDURÍA	Urdidora Schlaford 1	US
	Urdidora Schlaford 2	UC
	Urdidora Benninger	UB
	Urdidora Hacoba	UH
	Engomadora	EN
	Tren Karl Mayer	TK
	Tren Sucker	TU
	Vaporizadora Xorella	VX
REVISIÓN FINAL	Empacadora Impianti	EI
	Mapeadora Nº 1 - WALTER PORTEIRO	MW
	Mapeadora Nº 2 - PERNICKS	MP
	Mapeadora Nº 3 - WALTER PORTEIRO	ML
	Cortadora Nº 1 - WALTER PORTEIRO	CW
	Cortadora Nº 2 - WALTER PORTEIRO	CL
LABORATORIO FÍSICO	Lavadora Industrial Nº 1	LI
	Lavadora Industrial Nº 2	LN
	Secadora Frigidaire Nº 1	SF
	Secadora Frigidaire Nº 2	SR
	Rotawash	RT
	Olla de Preparacion	OP
LABORATORIO QUÍMICO	Pad Steam	PT
	Foulard Antiguo Nº 1	FA
	Foulard Nuevo Nº 2	FN
	Ramita Antiguo Nº 1	RA
	Ramita Nueva Nº 2	RN
LAVANDERÍA	Lavadora Horizontal Nº 1	LR
	Lavadora Horizontal Nº 2	LZ
	Lavadora Aloña	LV
	Secadora Aloña S - 25	SA
	Centrifuga Industrial	CN
	Frosteadora	FR

**Fuente:** Elaboración propia



**Código de número consecutivo:** Número consecutivo para una misma clase de máquinas o equipos.

**Ejemplo:**

Código de máquina: TNT – ES - 01

Área de producción: TNT = Tintorería

Clase de máquina: ES = Esmeriladora Sperotto

Número consecutivo: 01

**Tabla 20: Código de clase de máquina**

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	MÁQUINAS	ÁREA DE PRODUCCIÓN	CLASE DE MÁQUINA	CÓDIGO DE MÁQUINA
<b>TINTORERÍA</b>	Esmeriladora Sperotto	TNT	ES	TNT - ES - 01
	Sanforizadora Monforts	TNT	SM	TNT - SM - 01
	Biancalani	TNT	BN	TNT - BN - 01
	Jigger ASISA	TNT	JA	TNT - JA - 01
	Rama	TNT	RM	TNT - RM - 01
	Tren de Sanforizado	TNT	TS	TNT - TS - 01
	Tren de Mercerizado	TNT	TM	TNT - TM - 02
	Lavadora Artos	TNT	LA	TNT - LA - 01
	Pad Steam	TNT	PS	TNT - PS - 01
	Chamuscadora	TNT	CM	TNT - CM - 01
	Thermosol	TNT	TH	TNT - TH - 01
	Estampadora	TNT	ET	TNT - ET - 01
	Mercerizadora Brugman	TNT	MB	TNT - MB - 01
<b>PRETEJEDURÍA</b>	Urdidora Schlaford 1	PRT	US	PRT - US - 01
	Urdidora Schlaford 2	PRT	UC	PRT - UC - 02
	Urdidora Benninger	PRT	UB	PRT - UB - 03
	Urdidora Hacoba	PRT	UH	PRT - UH - 04
	Engomadora	PRT	EN	PRT - EN - 01
	Tren Karl Mayer	PRT	TK	PRT - TK - 01
	Tren Sucker	PRT	TU	PRT - TU - 02
	Vaporizadora Xorella	PRT	VX	PRT - VX - 01
<b>REVISIÓN FINAL</b>	Empacadora Impianti	RVF	EI	RVF - EI - 01
	Mapeadora Nº 1 - WALTER PORTEIRO	RVF	MW	RVF - MW - 01
	Mapeadora Nº 2 - PERNICKS	RVF	MP	RVF - MP - 02
	Mapeadora Nº 3 - WALTER PORTEIRO	RVF	ML	RVF - ML - 03
	Cortadora Nº 1 - WALTER PORTEIRO	RVF	CW	RVF - CW - 01
	Cortadora Nº 2 - WALTER PORTEIRO	RVF	CL	RVF - CL - 02
<b>LABORATORIO FÍSICO</b>	Lavadora Industrial Nº 1	LBF	LI	LBF - LI - 01
	Lavadora Industrial Nº 2	LBF	LN	LBF - LN - 02
	Secadora Frigidaire Nº 1	LBF	SF	LBF - SF - 01
	Secadora Frigidaire Nº 2	LBF	SR	LBF - SR - 02
	Rotawash	LBF	RT	LBF - RT - 01
	Olla de Preparacion	LBF	OP	LBF - OP - 01
<b>LABORATORIO QUÍMICO</b>	Pad Steam	LBQ	PT	LBQ - PT - 01
	Foulard Antiguo Nº 1	LBQ	FA	LBQ - FA - 01
	Foulard Nuevo Nº 2	LBQ	FN	LBQ - FN - 02
	Ramita Antiguo Nº 1	LBQ	RA	LBQ - RA - 01
	Ramita Nueva Nº 2	LBQ	RN	LBQ - RN - 02
<b>LAVANDERÍA</b>	Lavadora Horizontal Nº 1	LAV	LR	LAV - LR - 01
	Lavadora Horizontal Nº 2	LAV	LZ	LAV - LZ - 02
	Lavadora Aloña	LAV	LV	LAV - LV - 04
	Secadora Aloña S - 25	LAV	SA	LAV - SA - 01
	Centrifuga Industrial	LAV	CN	LAV - CN - 01
	Frosteadora	LAV	FR	LAV - FR - 01

**Fuente:** Elaboración propia

Para poder determinar a cuales de las máquinas se empezará a implementar el mantenimiento preventivo, se tendrá que hacer un análisis de criticidad de cada una de las máquinas de la empresa Nuevo Mundo S.A.

#### **A. Análisis de criticidad**

Para PARRA y CRESPO (2012), “Es una metodología que ayuda a jerarquizar a los activos de una empresa de acuerdo a la importancia y las consecuencias de los eventos potenciales de fallos de los sistemas de producción, para determinar en la toma de decisiones sobre cuales vale la pena dirigir recursos” (p.57).

Para el análisis de criticidad de la presente investigación se empleará el modelo de criticidad semicuantitativo “CTR” (CRITICIDAD TOTAL POR RIESGO).

Para JONES, R (1995), este método ha sido desarrollado ampliamente por empresas internacionales, y es entendido como la consecuencia de multiplicar la frecuencia de un fallo por la consecuencia del mismo de acuerdo al concepto PRN: Probability risk number (p.48).

$$\text{Criticidad total por riesgo} = \text{FF} \times \text{C}$$

Siendo:

FF = Frecuencia de fallas

C = Consecuencia de las fallas

Donde el valor de las consecuencias se obtiene de la siguiente expresión:

$$\text{Consecuencia} = (\text{IO} \times \text{FO} \times \text{MTTR}) + \text{CM} + \text{SHA}$$

Siendo:

IO = Impacto operacional

FO = Flexibilidad operacional

MMTR = Tiempo promedio para reparar

CM = Costos de mantenimiento

SHA = Impacto en seguridad, higiene y medio ambiente

PARRA, C y CRESPO, A (2012), también mencionan las expresiones del modelo de criticidad total por riesgo, y se encuentra detallada en su libro de Ingeniería de mantenimiento (p.61).

Obteniendo como expresión final del modelo de criticidad semicuantitativa “CTR” (CRITICIDAD TOTAL POR RIESGO):

$$\text{Criticidad total por riesgo} = FF \times ((IO \times FO \times MTTR) + CM + SHA))$$

Siendo:

FF = Frecuencia de fallas

IO = Impacto operacional

FO = Flexibilidad operacional

MMTR = Tiempo promedio para reparar

CM = Costos de mantenimiento

SHA = Impacto en seguridad, higiene y medio ambiente

Para seleccionar los puntajes a cada uno de los siete criterios de la tabla de evaluación, mostrada a continuación, se va a determinar en una reunión con las personas que están involucradas directamente con mantenimiento, operaciones, producción, seguridad y medio ambiente.

**Tabla 21: Criterios de evaluación**

CRITERIOS		PUNTAJE
1)	<b>Frecuencia de falla</b>	
	Menos de 1 falla por año	1
	Entre 1 y 6 fallas por año	2
	Entre 6 y 12 fallas por año	3
	Entre 12 y 52 fallas por año	4
	Mayor a 52 fallas por año	5
2)	<b>Impacto operacional</b>	
	Pérdidas de producción menor al 10%	1
	Pérdidas de producción entre el 10% y el 24%	4
	Pérdidas de producción entre el 25% y el 49%	7
	Pérdidas de producción entre el 50% y el 75%	10
3)	<b>Flexibilidad operacional</b>	
	Existe opción de producción	1
	Hay opción de repuesto almacén	2
	No existe opción de producción y no hay función de repuesto	4
4)	<b>Tiempo promedio para reparar (MTTR)</b>	
	Menos de 3 horas	1
	Entre 3 y 8 horas	2
	Entre 8 y 24 horas	4
	Más de 24 horas	6
5)	<b>Costo de mantenimiento</b>	
	Menos de S/.10 000	2
	Entre S/.10 000 y S/.100 000	5
	Más de S/. 100 000	10
6)	<b>Impacto seguridad</b>	
	Afecta seguridad humana	8
	Afecta instalaciones causando daños severos	5
	Provoca daños menores	3
	No provoca daños a personas o instalaciones	0
7)	<b>Impacto ambiente</b>	
	Sí	7
	No	0

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla N° 21, se muestran los criterios de evaluación para el análisis de criticidad, donde se mencionan los 7 criterios a evaluar:

- **Frecuencia de falla:** Que son el número de veces que cualquier componente de máquina ha fallado.
- **Impacto operacional:** Es el porcentaje de producción que se daña o afecta cuando ocurre una falla imprevista.

- **Flexibilidad operacional:** A pesar de que haya una falla imprevista, se puede seguir produciendo y se cuenta con stock de repuestos en el almacén para corregir la falla.
- **Tiempo promedio para reparar (MTTR):** Es el tiempo en que se demoran en reparar una falla.
- **Costos de mantenimiento:** Costo de la reparación de las fallas.
- **Impacto en seguridad:** Posibilidad de que ocurran sucesos no deseados que dañen a las personas
- **Impacto ambiental:** Posibilidad de que ocurran sucesos no deseados que dañen al medio ambiente.

Para PARRA, C y CRESPO, A (2012), hay una matriz propuesta por el modelo de criticidad total por riesgo en donde el valor de la frecuencia de las fallas se ubica en el eje vertical y el valor de las consecuencias se ubica en el eje horizontal (p.62).

**Figura 22: Matriz de criticidad**

FRECUENCIA	4	NC	MC	C	C	C	C
	3	NC	MC	MC	C	C	C
	2	NC	NC	MC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	NC	MC	MC
		10	20	30	40	50	60
		CONSECUENCIA					

**Fuente:** Matriz de Criticidad propuesta por el modelo CTR

La matriz presentada **EN LA FIGURA TAL** va a permitir jerarquizar los sistemas en tres niveles

- No críticos ( NC )
- Semi - crítico ( MC )
- Crítico ( C )

Cada uno de los niveles de criticidad estará considerada dentro de las siguientes puntuaciones:

- I. **Puntuación mayor a 100:** Serán considerados como equipos críticos, los cuales requieren la implementación del mantenimiento preventivo.
- II. **Puntuación entre 41 a 99:** Serán considerados como equipos semi- críticos, que en un determinado tiempo podrían llegar a ser críticos
- III. **Puntuación menor a 40:** Serán considerados como equipos de baja criticidad, que no afectan de manera directa al proceso de producción y que pueden ser intervenidos en un programa de mantenimiento correctivo.

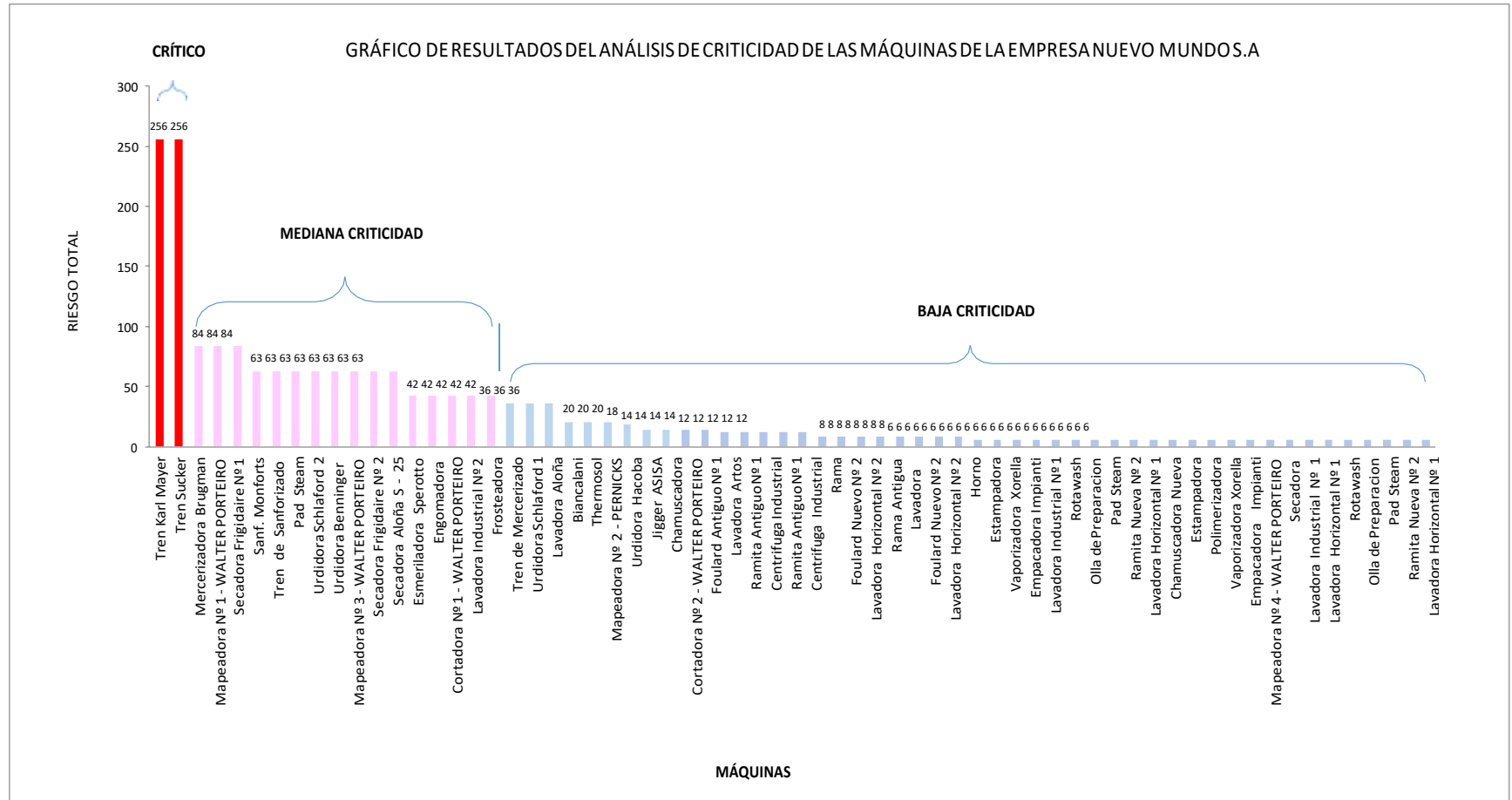
En la Tabla 22, mostrada a continuación se muestra la matriz de criticidad para las máquinas de la Planta Principal de producción de la Empresa Nuevo Mundo S.A.

**Tabla 22: Tabla de resultados de análisis de criticidad**

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	MÁQUINAS	ÁREAS DE PRODUCCIÓN	CLASE DE MÁQUINA	CÓDIGO DE MÁQUINA	Frecuencia	Impac. Operac.	Flexib. Operacional	MTTR	Costo Mantenimiento	Impacto seguridad	Impacto ambiente	Consecuencia	Criticidad por Riesgo (Frec x Cons)	Matriz Riesgo
TINTORERÍA	Esmeriladora Sperotto	TNT	ES	TNT - ES - 01	2	4	2	2	5	0	0	21	42	Semi crítico
	Sanf. Monforts	TNT	SM	TNT - SM - 01	3	4	2	2	5	0	0	21	63	Semi crítico
	Biancalani	TNT	BN	TNT - BN - 01	2	4	2	1	2	0	0	10	20	No crítico
	Jigger ASISA	TNT	JA	TNT - JA - 01	2	1	1	2	5	0	0	7	14	No crítico
	Rama	TNT	RA	TNT - RM - 01	2	1	2	1	2	0	0	4	8	No crítico
	Tren de Sanforizado	TNT	TS	TNT - TS - 01	3	4	2	2	5	0	0	21	63	Semi crítico
	Tren de Mercerizado	TNT	TM	TNT - TM - 02	2	4	2	2	2	0	0	18	36	No crítico
	Lavadora Artos	TNT	LA	TNT - LA - 01	2	4	1	1	2	0	0	6	12	No crítico
	Pad Steam	TNT	PS	TNT - PS - 01	3	4	2	2	5	0	0	21	63	Semi crítico
	Chamuscadora	TNT	CA	TNT - CA - 01	2	1	1	2	5	0	0	7	14	No crítico
	Thermosol	TNT	TH	TNT - TH - 01	2	4	2	1	2	0	0	10	20	No crítico
	Estampadora	TNT	ET	TNT - ET - 01	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
PRETEJEDURÍA	Merцеризadora Brugman	TNT	MB	TNT - MB - 01	4	4	2	2	5	0	0	21	84	Semi crítico
	Urdidora Schlaford 1	PRT	US	PRT - US - 01	2	4	2	2	2	0	0	18	36	No crítico
	Urdidora Schlaford 2	PRT	UC	PRT - UC - 02	3	4	2	2	5	0	0	21	63	Semi crítico
	Urdidora Benninger	PRT	UB	PRT - UB - 03	3	4	2	2	5	0	0	21	63	Semi crítico
	Urdidora Hacoba	PRT	UH	PRT - UH - 04	2	1	2	2	5	0	0	9	18	No crítico
	Engomadora	PRT	EN	PRT - EN - 01	2	4	2	2	2	3	0	21	42	Semi crítico
	Tren Karl Mayer	PRT	TK	PRT - TK - 01	4	7	2	4	5	3	0	64	256	Crítico
	Tren Sucker	PRT	TU	PRT - TU - 02	4	7	2	4	5	3	0	64	256	Crítico
	Vaporizadora Xorella	PRT	VX	PRT - VX - 01	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
	Empacadora Impianti	RVF	EI	RVF - EI - 01	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
REVISIÓN FINAL	Mapeadora Nº 1 - WALTER PORTEI	RVF	MW	RVF - MW - 01	4	4	2	2	5	0	0	21	84	Semi crítico
	Mapeadora Nº 2 - PERNICKS	RVF	MP	RVF - MP - 02	2	4	2	1	2	0	0	10	20	No crítico
	Mapeadora Nº 3 - WALTER PORTEI	RVF	ML	RVF - ML - 03	3	4	2	2	5	0	0	21	63	Semi crítico
	Cortadora Nº 1 - WALTER PORTEI	RVF	CW	RVF - CW - 01	2	4	2	2	5	0	0	21	42	Semi crítico
	Cortadora Nº 2 - WALTER PORTEI	RVF	CL	RVF - CL - 02	2	1	1	2	5	0	0	7	14	No crítico
	Lavadora Industrial Nº 1	LBF	LI	LBF - LI - 01	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
LABORATORIO FÍSICO	Lavadora Industrial Nº 2	LBF	LN	LBF - LN - 02	2	4	2	2	5	0	0	21	42	Semi crítico
	Secadora Frigidaire Nº 1	LBF	SF	LBF - SF - 01	4	4	2	2	5	0	0	21	84	Semi crítico
	Secadora Frigidaire Nº 2	LBF	SR	LBF - SR - 02	3	4	2	2	5	0	0	21	63	Semi crítico
	Rotawash	LBF	RT	LBF - RT - 01	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
	Olla de Preparacion	LBF	OP	LBF - OP - 01	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
	Pad Steam	LBQ	PT	LBQ - PT - 01	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
LABORATORIO QUÍMICO	Foulard Antiguo Nº 1	LBQ	FA	LBQ - FA - 01	2	1	1	2	5	0	0	7	14	No crítico
	Foulard Nuevo Nº 2	LBQ	FN	LBQ - FN - 02	2	1	2	1	2	0	0	4	8	No crítico
	Ramita Antiguo Nº 1	LBQ	RA	LBQ - RA - 01	2	4	1	1	2	0	0	6	12	No crítico
	Ramita Nueva Nº 2	LBQ	RN	LBQ - RN - 02	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
	Lavadora Horizontal Nº 1	LAV	LR	LAV - LR - 01	2	1	1	1	2	0	0	3	6	No crítico
LAVANDERÍA	Lavadora Horizontal Nº 2	LAV	LZ	LAV - LZ - 02	2	1	2	1	2	0	0	4	8	No crítico
	Lavadora Aloña	LAV	LV	LAV - LV - 04	2	4	2	2	2	0	0	18	36	No crítico
	Secadora Aloña 5 - 25	LAV	SA	LAV - SA - 01	3	4	2	2	5	0	0	21	63	Semi crítico
	Centrifuga Industrial	LAV	CN	LAV - CN - 01	2	4	1	1	2	0	0	6	12	No crítico
	Frosteadora	LAV	FR	LAV - FR - 01	2	4	2	2	5	0	0	21	42	Semi crítico

Fuente: Elaboración propia

**Figura 23: Resultado del análisis de criticidad**



**Fuente:** Elaboración propia



En la Figura 23, se muestra el gráfico de barras correspondiente al resultado del análisis de criticidad de máquinas de la Empresa Nuevo Mundo S.A, mostrados en la tabla 22 , como se puede visualizar las máquinas críticas a las cuales se les va a implementar el mantenimiento preventivo son las siguientes :

- Tren de teñido Sucker
- Tren de teñido Master

El tren de teñido Sucker y el tren de teñido master, tienen como función principal, teñir el hilo de color denim (color que así pasen los años sigue de moda en el mercado), y como se ya se había mencionado anteriormente, la tela denim, representa el mayor porcentaje de ventas de la Empresa Nuevo Mundo S.A.

## **B. Planificación de mantenimiento**

La Planificación es una “relación entre actividades o tareas”, cuyo fin es obtener un resultado positivo, es también, la transformación de elementos de entradas en resultados, criterio que favorece la calificación de la Planificación del Mantenimiento, como el “proceso de planificación”, en cambio el concepto de programar actividades tiene que ver con las fechas o plazos para que se cumplan estas tareas, este proceso es muy importante porque no basta con decir el lunes se lubrica esta máquina, es lograr que se cumpla y bien.

Luego de haber identificado las máquinas críticas, se va a continuar con la planificación del mantenimiento preventivo, y para esto primero se debe codificar los componentes y sub componentes de cada máquina para poder asignarle las actividades de mantenimiento a cada uno.

**Tabla 23: Componentes y sub – componentes del Tren de teñido Sucker**

Máquina	Partes	Componentes	Subcomponente	cant		
TREN DE TEÑIDO SUCKER	M-DESU (Desenrollador de Urdimbre)	FLPL (Fileta de Plegadores)	FLPL - BOTN	Botonera	1	
			FLPL - MOT1	Motor de traslación	1	
			FLPL - PST	Control neumático	1	
			FLPL - SOPT	soporte	1	
			FLPL- CLN	Piston	1	
		PTGR (Puente Grúa)	PTGR - CAJA	Caja de conexión	1	
			PTGR - GANC	Gancho	1	
			PTGR - MOT2	Motor de traslación izquierdo	1	
			PTGR - MOT3	Motor de traslación derecho	1	
			PTGR - MOT4	Motor de traslación transversal	1	
	PTGR - MOT5	Motor de traslación vertical	1			
	S-INTR (Introductor de tela)	INTR (Introductor de tela)	INTR - BASTR	bastidor de rodillos	1	
			INTR - RODC	Rodillo compensador	1	
			INTR - RODI	Rodillo introductor	1	
			INTR - UNDH	Unidad hidráulica	1	
	S-TINA (Tina de enjuague pre teñido)	TINA-1	TINA1-FOU1	Rodillo foulard B	1	
			TINA1-POLN	Polin	1	
			TINA1-VALV	Válvula	1	
		TINA-2	TINA2-FOU2	Rodillo foulard C	1	
			TINA2-POLN	Polin	1	
			TINA2-VALV	Válvula Hoffmann	1	
		TINA-3	TINA3-FOU3	Rodillo foulard B	1	
			TINA3-POLN	Polin	1	
			TINA3-VALV	Válvula	1	
	S-TINA Tina de teñido	TINA-4	TINA4 - CLN	Cilindro Neumático	1	
			TINA4 - FOU4	Rodillo foulard 4	1	
			TINA4 - POLN	Polin	1	
		TINA-5	TINA5 - FOU5	Rodillo foulard 5	1	
			TINA5 - LIN	Línea neumática	1	
			TINA5 - POLN	Polin	1	
		TINA-6	TINA6 - FOU6	Rodillo foulard 6	1	
			TINA6 - LIN	Línea neumática	1	
			TINA6 - POLN	Polin	1	
		TINA-7	TINA7 - FOU7	Rodillo foulard 7	1	
			TINA7 - POLN	Polin	1	
		TINA7 - VALV	Válvula de asiento	1		
TINA-8		TINA8 - FOU8	Rodillo foulard 8	1		
	TINA8 - POLN	Polin	1			
TINA8 - VALV	Válvula de asiento	1				
S-TINA Tina de enjuague post - teñido	TINA-9	TINA9 - FOU9	Rodillo foulard W1	1		
		TINA9 - PLN	Polin	1		
	TINA-10	TINA9 - VALV	Válvula Asco	1		
		TINA10 - CLN	Cilindro Neumático	1		
PRESC (Pre - Secado)	PRESC (Pre - Secado)	TINA10 - FOU10	Rodillo foulard W2	1		
		TINA10 - PLN	Polin	1		
S-SCCL (Torre de secado)	CILS (Cilindro de Secado)	PRESC-PLNO	Polines de Oxidación	1		
		CILS - CAD	cadena de accionamiento	1		
		CILS - CAD	cadena de transmisión	1		
		CILS - CAD	cardán	1		
		CILS - CAD	tensor de cadena	1		
		CILS - ENG	engranaje cónico	1		
		CILS - MOT	Motor de accionamiento	1		
		CILS - RDA	ruedas de reenvío	1		
		CILS - ROD	Rodamientos	1		
		TINE - BMB	Bomba	1		
S-TINE (Tina de engomado)	TINE (Tina de engomado)	TINE - CLNA	Cilindro de admisión	1		
		TINE - CLNE	Cilindro estrujador	5		
		TINE - CLNI	Cilindro inmersor	1		
		TINE - CLNR	Cilindro de retorno	1		
		TINE - FILT	Filtro de la goma	1		
		TINE - MAN	manómetro	1		
		TINE - REC	Recipiente de impregnación	1		
		TINE - ROD	Rodillo de goma	1		
		S-POSTS (Post-secado)	POSTS (Unidad de Secado)	POSTS - CAMP	Campana Extractora	1
				POSTS - CILS	Cilindros Secadores	1
S-ACUM (Acumulador vertical)	ACUM (Acumulador )	ACUM - BASTR	bastidor de rodillos	1		
		ACUM - RODC	Rodillo compensador	1		
		ACUM - CADN	cadena de acumulador	1		
		ACUM - UNDH	Unidad hidráulica	1		
S-ENCER (Encerador)	ENCER (Encerador)	ENCER - AIR	Aire Acondicionado	1		
		ENCER - PLN	Polines	1		
		ENCER - UND	Unidad de Cera	1		
S-CABZ (Cabezal)	CABZ (Cabezal)	CABZ - BMBH	Bomba hidráulica	1		
		CABZ - BRAZ	Brazos de apriete	1		
		CABZ - HUSL	Husillo peine	1		
		CABZ - PLEGA	Plegador lado A	1		
		CABZ - PLEGB	Plegado lado B	1		
		CABZ - PLN	Polin	1		
		CABZ - RED	Reductor	1		
		CABZ - RODT	Rodillo de transporte	1		
		CABZ - RODL	Rodillo de leva	1		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24: Componentes y sub – componentes del Tren de teñido Master**

TREN DE TEÑIDO MASTER	M-DESU (Desenrollador de Urdimbre)	FLPL (Fileta de Plegadores)	FLPL - BOTN	Botonera	1
			FLPL - MOT1	Motor de traslación	1
			FLPL - PST	Control neumático	1
			FLPL - SOPT	soprote	1
			FLPL - CLN	Piston	1
		PTGR (Puente Grúa)	PTGR - CAJA	Caja de conexión	1
			PTGR - GANC	Gancho	1
			PTGR - MOT2	Motor de traslación izquierdo	1
			PTGR - MOT3	Motor de traslación derecho	1
			PTGR - MOT4	Motor de traslación transversa	1
			PTGR - MOT5	Motor de traslación vertical	1
	M-TINA Tina de soda	TINA-A	TINA-A-FOUA	Rodillo foulard A	1
			TINA-A-POLN	Polin	1
			TINA-A-VALV	Válvula	1
	M-TINA (Tina de enjuague)	TINA-B	TINAB-FOUB	Rodillo foulard B	1
			TINAB-POLN	Polin	1
			TINAB-VALV	Válvula	1
		TINA-C	TINAC-FOUC	Rodillo foulard C	1
			TINAC-POLN	Polin	1
			TINAC-VALV	Válvula Hoffmann	1
	M-TINA Tina de teñido	TINA-1	TINA1 - MOT	Motor	1
			TINA1-CLN	Cilindro Neumático	1
			TINA1-FOU1	Rodillo foulard 1	1
			TINA1-POLN	Polin	1
		TINA-2	TINA2 - CLN	Cilindro Neumático	1
			TINA2 - FOU2	Rodillo foulard 2	1
			TINA2 - POLN	Polin	1
		TINA-3	TINA3 - CLN	Cilindro Neumático	1
			TINA3 - FOU3	Rodillo foulard 3	1
			TINA3 - POLN	Polin	1
		TINA-4	TINA4 - CLN	Cilindro Neumático	1
			TINA4 - FOU4	Rodillo foulard 4	1
			TINA4 - POLN	Polin	1
		TINA-5	TINA5 - FOU5	Rodillo foulard 5	1
			TINA5 - LIN	Línea neumática	1
			TINA5 - POLN	Polin	1
		TINA-6	TINA6 - FOU6	Rodillo foulard 6	1
			TINA6 - LIN	Línea neumática	1
			TINA6 - POLN	Polin	1
	M-TINA Tina de enjuague post - teñido	TINA-7	TINA7 - FOU7	Rodillo foulard 7	1
			TINA7 - POLN	Polin	1
			TINA7 - VALV	Válvula de asiento	1
		TINA-8	TINAB - FOU8	Rodillo foulard 8	1
			TINAB - POLN	Polin	1
			TINAB - VALV	Válvula de asiento	1
		TINA-W1	TINAW1 - FOUW1	Rodillo foulard W1	1
			TINAW1 - PLN	Polin	1
			TINAW1 - VALV	Válvula Asco	1
		TINA-W2	TINAW2 - CLN	Cilindro Neumático	1
			TINAW2 - FOUW2	Rodillo foulard W2	1
			TINAW2 - PLN	Polin	1
		TINA-W3	TINAW3 - FOUW3	Rodillo foulard W3	1
			TINAW3 - LIN	Línea neumática	1
			TINAW3 - PLN	Polin	1
	M-ENCER (Encerador)	ENCN (Encerador)	ENCN - AIR	Aire Acondicionado	1
			ENCN - PLN	Polines	1
			ENCN - UND	Unidad de Cera	1
	PRESC (Pre - Secado)	PRESC (Pre - Secado)	PRESC-PLNO	Polines de Oxidación	1
	M-ACUM (Acumulador vertical)	ACUM (Acumulador )	ACUM - BASTR	bastidor de rodillos	1
			ACUM - RODC	Rodillo compensador	1
			ACUM - RODC	Rodillo compensador	1
			ACUM - UNDH	Unidad hidráulica	1
	M-SCCL (Torre de secado)	CILS (Cilindro de Secado)	CILS - CAD	cadena de accionamiento	1
			CILS - CAD	cadena de transmisión	1
			CILS - CAD	cardán	1
			CILS - CAD	tensor de cadena	1
			CILS - ENG	engranaje cónico	1
			CILS - MOT	Motor de accionamiento	1
			CILS - RDA	ruedas de reenvío	1
			CILS - ROD	Rodamientos	1
	M-TINE (Tina de engomado)	TINE (Tina de engomado)	TINE - BMB	Bomba	1
			TINE - CLNA	Cilindro de admisión	1
			TINE - CLNE	Cilindro estrujador	5
			TINE - CLNI	Cilindro inmersor	1
			TINE - CLNR	Cilindro de retorno	1
			TINE - FILT	Filtro de la goma	1
			TINE - MAN	manómetro	1
			TINE - REC	Recipiente de impregnación	1
	M-POSTS (Post-secado)	POSTS (Unidad de Secado)	TINE - ROD	Rodillo de goma	1
			POSTS - CAMP	Campana Extractora	1
	M-CABZ (Cabezal)	CABZ (Cabezal)	POSTS - CILS	Cilindros Secadores	1
			CABZ - BMBH	Bomba hidráulica	1
			CABZ - BRAZ	Brazos de apriete	1
			CABZ - HUSL	Husillo peine	1
			CABZ - PLEGA	Plegador lado A	1
			CABZ - PLEGB	Plegado lado B	1
			CABZ - PLN	Polin	1
			CABZ - RED	Reductor	1
			CABZ - RODT	Rodillo de transporte	1
			CABZ - RODL	Rodillo de leva	1

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 25: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master**

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN MASTER	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Piston	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	VC	14	336	On	1	0.15	0.15	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Control neumático	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	SV	14	336	On	1	0.15	0.15	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	soporte	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	VC	90	2160	Off	1	1	1	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Motor de traslación	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	SV	14	336	Off	1	1.5	1.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Botonera	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	SV	14	336	Off	1	1.5	1.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Caja de conexión	Comprobar estado de las cajas de conexión	DI	30	720	Off	1	1.5	1.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	VC	14	336	Off	1	0.5	0.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	VC	14	336	Off	1	0.5	0.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	VC	14	336	Off	1	1	1		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	VC	14	336	Off	1	1	1		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Gancho	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	DI	30	720	Off	1	1	1		E										
	Tina de soda	TINA A	Rodillo foulard A	Motor introductor, lámparas, límites de carrera, sensores, electroválvulas, botoneras	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de soda	TINA A	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de soda	TINA A	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA B	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA B	Rodillo foulard B	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA B	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de enjuague	TINA C	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA C	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA C	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA1	Rodillo foulard 1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA1	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA1	Motor	Limpieza de componentes eléctricos : motor	SV	180	4320	Off	2	0.5	1		E										
	Tina de teñido	TINA2	Rodillo foulard 2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados( 5 )	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA2	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA3	Rodillo foulard 3	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(6)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA3	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA4	Rodillo foulard 4	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA4	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA4	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA5	Rodillo foulard 5	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA5	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA5	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.5	0.5	M											
	Tina de teñido	TINA6	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.5	0.5	M											
	Tina de teñido	TINA6	Rodillo foulard 6	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA6	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA7	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.5	0.5	M											
	Tina de teñido	TINA7	Rodillo foulard 7	Inspeccion de rodillo	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA7	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA8	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.5	0.5	M											
	Tina de teñido	TINA8	Rodillo foulard 8	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA8	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN MASTER	Tina de enjuague post - teñid	TINAW1	Rodillo foulard W1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 2 )	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW1	Válvula Asco	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.5	0.5	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW2	Rodillo foulard W2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW2	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW3	Rodillo foulard W3	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	1	1	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW3	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.5	0.5	M											
	Pre-secado	Pre - Secado	Plataforma de Oxidación	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Pre-secado	Pre - Secado	Polines de Oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica ( Punto 3)	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos ( Punto 4)	LU	14	336	OFF	2	0.1	0.2	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador ( Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.1	0.2	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	Motor de accionamiento	Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	LU	180	4320	OFF	2	0.6	1.2	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	Rodamientos	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	VC	1	24	ON	1	0.5	0.5	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cadena de transmisión	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	LU	14	336	OFF	2	1	2	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	tensor de cadena	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.3	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	ruedas de reenvío	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.3	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	engranaje cónico	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.3	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cadena de	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamiento	DI	180	4320	OFF	2	0.1	0.2	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cardán	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.1	0.2	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Filtro de la goma	Limpiar el filtro de la goma	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Recipiente de	Limpiar con agua, el recipiente de impregnación	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Bomba	Limpiar los prensaestopas de la bomba de desplazamiento positivo (K).	SV	7	168	OFF	2	0.5	1	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	manómetro	Controlar los manómetros que indican la presión de estrujamiento	LU	7	168	OFF	2	0.16	0.32	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Rodillo de goma	Rectificar los rodillos recubiertos con caucho.	LU	320	7680	OFF	2	1.5	3	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de retorno	Lubricar los rodamientos de los cilindros de retorno ( Punto 2)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de admisión	Lubricar soportes a rodamiento del cilindro de admision al engomado (Punto 3)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro inmersor	Lubricar los cilindros estrujador e inmersor (Punto 4)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los rodamientos de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 7 )	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los semiejes del cilindro estrujador superior (Punto 6)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los soportes de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 8)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Controlar el nivel del lubricante del reductor de los cilindros estrujadores ( Punto 1-9)	LU	30	720	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Limpiar con detergentes adecuados reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	SV	250	6000	OFF	2	0.5	1	M											
	Post-secado	Unidad de Secado	Cilindros Secadores	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.6	1.2	M											
	Post-secado	Unidad de Secado	Campana Extractora	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.15	0.3	M											
	Encerador	Encerador	Polines	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador ( Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.5	1	M											
	Encerador	Encerador	Unidad de Cera	Lubricación del vaiven del peine (Punto 1)	LU	14	336	OFF	2	0.5	1	M											
	Encerador	Encerador	Aire Acondicionado	Lubricación de cojinetes de cilindros de inmersión (Punto 2)	LU	30	720	OFF	2	0.5	1	M											
	Cabezal	Cabezal	Plegador lado A	Limpiar con un trapo las guías de los soportes del julio.	SV	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Brazos de apriete	Limpiar los elementos de deslizamiento y el tornillo de comando del peine a expansión usando	SV	7	168	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de transporte	Controlar la tensión de las correas.	LU	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Plegado lado B	Limpiar el filtro del aire del flanco eléctrico.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M											
	Cabezal	Cabezal	Bomba hidráulica	Controlar el nivel del aceite de la bomba hidráulica del cargador y verter si hace falta hasta	LU	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Cabezal	Cabezal	Reductor	Controlar el nivel del aceite de los reductores del arrastre del julio y verter si hace falta hasta	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Husillo peine	Lubricar las uniones del eje cardánico de la calandra (Punto 3)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de leva	Lubricar los bujes de las palancas de los rodillos de alimentación y medir la tensión ( Punto 4)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Polin	Lubricar rodamientos y chumaceras (Punto 6)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos**

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE
TREN MASTER	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Pegadores	Piston	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	VC	14	336	On	1	0.20	0.20	M	M
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Pegadores	Control neumático	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	SV	14	336	On	1	0.20	0.20	M	M
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Pegadores	soporte	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de pegadores	VC	90	2160	Off	1	1.00	1.00	M	M
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Pegadores	Motor de traslación	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	SV	14	336	OFF	1	1.50	1.50		E
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Pegadores	Botonera	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	SV	14	336	OFF	1	1.50	1.50		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Caja de conexión	Comprobar estado de las cajas de conexión	DI	30	720	OFF	1	1.50	1.50		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	VC	14	336	OFF	1	0.50	0.50		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	VC	14	336	OFF	1	0.50	0.50		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	VC	14	336	OFF	1	1.00	1.00		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	VC	14	336	OFF	1	1.00	1.00		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Gancho	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	DI	30	720	OFF	1	1.00	1.00		E
	Tina de soda	TINA A	Rodillo foulard A	Motor introductor, lámparas, límites de carrera, sensores, electroválvulas, botoneras	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de soda	TINA A	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M
	Tina de soda	TINA A	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de enjuague	TINA B	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de enjuague	TINA B	Rodillo foulard B	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de enjuague	TINA B	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M
	Tina de enjuague	TINA C	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de enjuague	TINA C	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de enjuague	TINA C	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M
	Tina de teñido	TINA1	Rodillo foulard 1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M
	Tina de teñido	TINA1	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de teñido	TINA1	Motor	Limpieza de componentes eléctricos : motor	SV	180	4320	OFF	2	0.50	1.00		E
	Tina de teñido	TINA2	Rodillo foulard 2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de teñido	TINA2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase(5) y polines acanalados (5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M
	Tina de teñido	TINA2	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de teñido	TINA3	Rodillo foulard 3	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de teñido	TINA3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(6)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M
	Tina de teñido	TINA3	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de teñido	TINA4	Rodillo foulard 4	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de teñido	TINA4	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M
	Tina de teñido	TINA4	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de teñido	TINA5	Rodillo foulard 5	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M
	Tina de teñido	TINA5	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M
	Tina de teñido	TINA5	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	M
Tina de teñido	TINA6	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	M	
Tina de teñido	TINA6	Rodillo foulard 6	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M	
Tina de teñido	TINA6	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M	
Tina de teñido	TINA7	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	M	
Tina de teñido	TINA7	Rodillo foulard 7	Inspeccion de rodillo	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M	
Tina de teñido	TINA7	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	M	
Tina de teñido	TINA8	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	M	
Tina de teñido	TINA8	Rodillo foulard 8	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	M	
Tina de teñido	TINA8	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M	M	

[illegible]

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 28: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos**

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	
TREN MASTER	Tina de enjuague post - teñido	TINAW1	Rodillo foulard W1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 2 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00				1.00					1.00	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW1	Válvula Asco	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW2	Rodillo foulard W2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00				1.00					1.00	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW2	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25				0.25					0.25	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW3	Rodillo foulard W3	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00				1.00					1.00	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW3	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	Pre-secado	Pre - Secado	Plataforma de Oxidación	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
	Pre-secado	Pre - Secado	Polines de Oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00				1.00					1.00	
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00				1.00					1.00	
	Acumulador vertical	Acumulador	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica ( Punto 3)	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
	Acumulador vertical	Acumulador	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos ( Punto 4)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M		0.20	0.20		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M		0.20	0.20		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	Motor de accionamiento	Limpeza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M						1.20						
	Torre de secado	Cilindro de Secado	Rodamientos	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	VC	1	24	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cadena de transmisión	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	LU	14	336	OFF	2	1.00	2.00	M		2.00	2.00		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	tensor de cadena	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M						0.30						
	Torre de secado	Cilindro de Secado	ruedas de reenvío	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M						0.30						
	Torre de secado	Cilindro de Secado	engranaje cónico	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M						0.30						
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cadena de	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamiento	DI	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M						0.20						
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cardán	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M						0.20						
	Tina de engomado	Tina de engomado	Filtro de la goma	Limpiar el filtro de la goma	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Recipiente de	Limpiar con agua, el recipiente de impregnación	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Bomba	Limpiar los prensaestopas de la bomba de desplazamiento positivo (K).	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	manómetro	Controlar los manómetros que indican la presión de estrujamiento	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Rodillo de goma	Rectificar los rodillos recubiertos con caucho.	LU	320	7680	OFF	2	0.50	1.00	M						1.00						
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de retorno	Lubricar los rodamientos de los cilindros de retorno ( Punto 2)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de admisión	Lubricar soportes a rodamiento del cilindro de admission al engomado (Punto 3)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro Inmersor	Lubricar los cilindros estrujador e inmersor (Punto 4)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los rodamientos de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 7 )	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los semiejes del cilindro estrujador superior (Punto 6)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los soportes de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 8)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Controlar el nivel del lubricante del reductor de los cilindros estrujadores ( Punto 1-9)	LU	30	720	OFF	2	0.50	1.00	M					1.00							
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Limpiar con detergentes adecuados reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	SV	250	6000	OFF	2	0.50	1.00	M					1.00							
	Post-secado	Unidad de Secado	Cilindros Secadores	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M					1.20							
	Post-secado	Unidad de Secado	Campana Extractora	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.15	0.30	M		0.30			0.30					0.30		
	Encerador	Encerador	Polines	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Encerador	Encerador	Unidad de Cera	Lubricación del vaiven del peine (Punto 1)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Encerador	Encerador	Aire Acondicionado	Lubricación de cojinetes de cilindros de inmersión (Punto 2)	LU	30	720	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Cabezal	Cabezal	Plegador lado A	Limpiar con un trapo las guías de los soportes del julio.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M		0.36	0.36		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
	Cabezal	Cabezal	Brazos de apriete	Limpiar los elementos de deslizamiento y el tornillo de comando del peine a expansión	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M		0.36	0.36		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de transporte	Controlar la tensión de las correas.	LU	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M		0.36	0.36		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
	Cabezal	Cabezal	Plegado lado B	Limpiar el filtro del aire del flanco eléctrico.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M		0.36	0.36		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
	Cabezal	Cabezal	Bomba hidráulica	Controlar el nivel del aceite de la bomba hidráulica del cargador y verter si hace falta	LU	30	720	OFF	1	0.36	0.36	M		0.36	0.36		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
	Cabezal	Cabezal	Reductor	Controlar el nivel del aceite de los reductores del arrastre del julio y verter si hace	LU	30	720	OFF	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	Cabezal	Cabezal	Husillo peine	Lubricar las uniones del eje cardánico de la calandra (Punto 3)	LU	30	720	OFF	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de leva	Lubricar los bujes de las palancas de los rodillos de alimentación y medir la tensión (P	LU	30	720	OFF	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	Cabezal	Cabezal	Polin	Lubricar rodamientos y chumaceras (Punto 6)	LU	30	720	OFF	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
														Técnicos (MEC) HRS	43.79	28.99	43.79	26.99	51.49	26.99	43.79	28.99	43.79	26.99
														Técnicos (ELE) HRS	8.86	8.86	8.86	8.86	9.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86
														Técnicos (MEC)	5	4	5	3	6	3	5	4	5	3
														Técnicos (ELE)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
														Total	6	5	6	4	7	4	6	5	6	4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 29: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker**

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN SUCKER	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Piston	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	VC	14	336	On	1	0.15	0.15	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Control neumático	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	SV	14	336	On	1	0.15	0.15	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	soporte	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	VC	90	2160	Off	1	1.00	1.00	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Motor de traslación	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	SV	14	336	OFF	1	1.50	1.50	E											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Botonera	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	SV	14	336	OFF	1	1.50	1.50	E											
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Caja de conexión	Comprobar estado de las cajas de conexión	DI	30	720	OFF	1	1.50	1.50	E											
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	izquierdo	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	VC	14	336	OFF	1	0.50	0.50	E											
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación derecho	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	VC	14	336	OFF	1	0.50	0.50	E											
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	transversal	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	VC	14	336	OFF	1	1.00	1.00	E											
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación vertical	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	VC	14	336	OFF	1	1.00	1.00	E											
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Gancho	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	DI	30	720	OFF	1	1.00	1.00	E											
	Introductor de tela	Introductor	Rodillo introductor	Lubricación de rodillos introductores	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Introductor de tela	Introductor	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Introductor de tela	Introductor	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Introductor de tela	Introductor	Rodillo compensador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Tina de enjuague	TINA 1	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 1	Rodillo foulard B	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague	TINA 2	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 2	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague	TINA 3	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 3	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA4	Rodillo foulard 4	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA4	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA4	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA5	Rodillo foulard 5	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA5	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA5	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de teñido	TINA6	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de teñido	TINA6	Rodillo foulard 6	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA6	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA7	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de teñido	TINA7	Rodillo foulard 7	Inspeccion de rodillo	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA7	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA8	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de teñido	TINA8	Rodillo foulard 8	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA8	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague post -teñido	TINA9	Rodillo foulard W1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague post -teñido	TINA9	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9) y polines acanalados( 2 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague post -teñido	TINA9	Válvula Asco	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de enjuague post -teñido	TINA10	Rodillo foulard W2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 30: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker**

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN SUCKER	Tina de enjuague post-teñido	TINA10	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague post-teñido	TINA10	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Sistema de oxidación	Pre - Secado	Plataforma de Oxidación	Inspección de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Sistema de oxidación	Pre - Secado	Polines de Oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	Motor de accionamiento	Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	Rodamientos	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	VC	1	24	ON	1	0.50	0.50	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cadena de transmisión	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	LU	14	336	OFF	2	1.00	2.00	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	tensor de cadena	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	ruedas de reenvío	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	engranaje cónico	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cadena de accionamiento	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamiento	DI	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cardán	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Filtro de la goma	Limpiar el filtro de la goma	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Recipiente de impregnación	Limpiar con agua, el recipiente de impregnación	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Bomba	Limpiar los prensaestopas de la bomba de desplazamiento positivo (K).	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	manómetro	Controlar los manómetros que indican la presión de estrujamiento	LU	7	168	OFF	2	0.16	0.32	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Rodillo de goma	Rectificar los rodillos recubiertos con caucho.	LU	720	17280	OFF	2	1.50	3.00	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de retorno	Lubricar los rodamientos de los cilindros de retorno ( Punto 2)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de admisión	Lubricar soportes a rodamiento del cilindro de admisión al engomado (Punto 3)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro inmersor	Lubricar los cilindros estrujador e inmersor (Punto 4)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los rodamientos de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 7 )	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los semiejes del cilindro estrujador superior (Punto 6)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los soportes de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 8)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Controlar el nivel del lubricante del reductor de los cilindros estrujadores ( Punto 1-9)	LU	30	720	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Limpiar con detergentes adecuados reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	SV	250	6000	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Post-secado	Unidad de Secado	Cilindros Secadores	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M											
	Post-secado	Unidad de Secado	Campana Extractora	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.15	0.30	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica ( Punto 3)	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos ( Punto 4)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	cadena de acumulador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador ( Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Encerador	Encerador	Polines	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador ( Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Encerador	Encerador	Unidad de Cera	Lubricación del vaiven del peine (Punto 1)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Encerador	Encerador	Aire Acondicionado	Lubricación de cojinetes de cilindros de inmersión (Punto 2)	LU	30	720	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Cabezal	Cabezal	Plegador lado A	Limpiar con un trapo las guías de los soportes del julio.	SV	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Brazos de apriete	Limpiar los elementos de deslizamiento y el tornillo de comando del peine a expansión usando aire a presión.	SV	7	168	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de transporte	Controlar la tensión de las correas.	LU	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Plegado lado B	Limpiar el filtro del aire del flanco eléctrico.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M	E										
	Cabezal	Cabezal	Bomba hidráulica	Controlar el nivel del aceite de la bomba hidráulica del cargador y verter si hace falta hasta llenar (Punto 1)	LU	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Cabezal	Cabezal	Reductor	Controlar el nivel del aceite de los reductores del arrastre del julio y verter si hace falta hasta llenar (Punto 2)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Husillo peine	Lubricar las uniones del eje cardánico de la calandra (Punto 3)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de leva	Lubricar los bujes de las palancas de los rodillos de alimentación y medir la tensión ( Punto 4)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Polin	Lubricar rodamientos y chumaceras (Punto 6)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos**

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN SUCKER	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Piston	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	VC	14	336	On	1	0.15	0.15	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Control neumático	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	SV	14	336	On	1	0.15	0.15	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	soporte	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	VC	90	2160	Off	1	1.00	1.00	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Motor de traslación	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	SV	14	336	Off	1	1.50	1.50	E		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Botonera	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	SV	14	336	Off	1	1.50	1.50	E		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Caja de conexión	Comprobar estado de las cajas de conexión	DI	30	720	Off	1	1.50	1.50	E		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	izquierdo	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	VC	14	336	Off	1	0.50	0.50	E		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	derecho	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	VC	14	336	Off	1	0.50	0.50	E		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	transversal	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	VC	14	336	Off	1	1.00	1.00	E		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación vertical	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	VC	14	336	Off	1	1.00	1.00	E		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Gancho	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	DI	30	720	Off	1	1.00	1.00	E		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Introductor de tela	Introductor	Rodillo introductor	Lubricación de rodillos introductores	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Introductor de tela	Introductor	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica	VC	1	24	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Introductor de tela	Introductor	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos	LU	14	336	Off	2	0.10	0.20	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Introductor de tela	Introductor	Rodillo compensador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador	LU	14	336	Off	2	0.10	0.20	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Tina de enjuague	TINA 1	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague	TINA 1	Rodillo foulard B	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague	TINA 1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague	TINA 2	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumática (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
	Tina de enjuague	TINA 2	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague	TINA 2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague	TINA 3	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumática (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
	Tina de enjuague	TINA 3	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague	TINA 3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA4	Rodillo foulard 4	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA4	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA4	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
	Tina de teñido	TINA5	Rodillo foulard 5	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA5	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA5	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumática (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de teñido	TINA6	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumática (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de teñido	TINA6	Rodillo foulard 6	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA6	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA7	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumática (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de teñido	TINA7	Rodillo foulard 7	Inspeccion de rodillo	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA7	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA8	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumática (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de teñido	TINA8	Rodillo foulard 8	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA8	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague post - teñido	TINA9	Rodillo foulard W1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague post - teñido	TINA9	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9) y polines acanalados( 2 )	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague post - teñido	TINA9	Válvula Asco	Inspeccionar de la línea neumática (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de enjuague post - teñido	TINA10	Rodillo foulard W2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

Fuente: Elaboración propia


**Tabla 32: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos**

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN SUCKER	Tina de enjuague post - teñido	TINA10	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague post - teñido	TINA10	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
	Sistema de oxidación	Pre - Secado	Plataforma de Oxidación	Inspección de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Sistema de oxidación	Pre - Secado	Polines de Oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	Motor de accionamiento	Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M					1.20						
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	Rodamientos	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	VC	1	24	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cadena de transmisión	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	LU	14	336	OFF	2	1.00	2.00	M		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	tensor de cadena	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M					0.30						
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	ruedas de reenvío	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M					0.30						
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	engranaje cónico	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M					0.30						
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cadena de accionamiento	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamiento	DI	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M					0.20						
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cardán	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M					0.20						
	Tina de engomado	Tina de engomado	Filtro de la goma	Limpiar el filtro de la goma	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Recipiente de impregnación	Limpiar con agua, el recipiente de impregnación	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Bomba	Limpiar los prensaestopas de la bomba de desplazamiento positivo (K).	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	manómetro	Controlar los manómetros que indican la presión de estrujamiento	LU	7	168	OFF	2	0.16	0.32	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Rodillo de goma	Rectificar los rodillos recubiertos con caucho.	LU	720	17280	OFF	2	1.50	3.00	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de retorno	Lubricar los rodamientos de los cilindros de retorno ( Punto 2)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de admisión	Lubricar soportes a rodamiento del cilindro de admisión al engomado (Punto 3)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro inmersor	Lubricar los cilindros estrujador e inmersor (Punto 4)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los rodamientos de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 7 )	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los semiejes del cilindro estrujador superior (Punto 6)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los soportes de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 8)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M			1.00		1.00			1.00			
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Controlar el nivel del lubricante del reductor de los cilindros estrujadores ( Punto 1-9)	LU	30	720	OFF	2	0.25	0.50	M			1.00		1.00			1.00			
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Limpiar con detergentes adecuados reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	SV	250	6000	OFF	2	0.50	1.00	M					1.00						
	Post-secado	Unidad de Secado	Cilindros Secadores	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M					1.20						
	Post-secado	Unidad de Secado	Campana Extractora	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.15	0.30	M		0.30		0.30		0.30		0.30		0.30	
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Acumulador vertical	Acumulador	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica ( Punto 3)	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Acumulador vertical	Acumulador	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos ( Punto 4)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Acumulador vertical	Acumulador	cadena de acumulador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Encerador	Encerador	Polines	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Encerador	Encerador	Unidad de Cera	Lubricación del vaiven del peine (Punto 1)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Encerador	Encerador	Aire Acondicionado	Lubricación de cojinetes de cilindros de inmersión (Punto 2)	LU	30	720	OFF	2	0.50	1.00	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Cabezal	Cabezal	Plegador lado A	Limpiar con un trapo las guías de los soportes del julio.	SV	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	Cabezal	Cabezal	Brazos de apriete	Limpiar los elementos de deslizamiento y el tornillo de comando del peine a expansión us	SV	7	168	OFF	1	0.25	0.25	M		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de transporte	Controlar la tensión de las correas.	LU	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	Cabezal	Cabezal	Plegado lado B	Limpiar el filtro del aire del flanco eléctrico.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36		E	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	Cabezal	Cabezal	Bomba hidráulica	Controlar el nivel del aceite de la bomba hidráulica del cargador y verter si hace falta	LU	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	Cabezal	Cabezal	Reductor	Controlar el nivel del aceite de los reductores del arrastre del julio y verter si hace falta	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	Cabezal	Cabezal	Husillo peine	Lubricar las uniones del eje cardánico de la calandra (Punto 3)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de leva	Lubricar los bujes de las palancas de los rodillos de alimentación y medir la tensión (Pun	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	Cabezal	Cabezal	Polin	Lubricar rodamientos y chumaceras (Punto 6)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36

Técnicos (MEC) HRS	39.63	28.33	39.63	26.33	46.33	26.33	39.63	28.33	39.63	26.33
Técnicos (ELE) HRS	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86

Técnicos (MEC)	5	4	5	3	6	3	5	4	5	3
Técnicos (ELE)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	6	5	6	4	7	4	6	5	6	4

Fuente: Elaboración propia

		ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		<table><tr><td>Código:</td><td>MITO-FO-001</td></tr><tr><td>Fecha de Vigencia</td><td>01/02/2019</td></tr><tr><td>Version:</td><td>01</td></tr></table>		Código:	MITO-FO-001	Fecha de Vigencia	01/02/2019	Version:	01
Código:	MITO-FO-001										
Fecha de Vigencia	01/02/2019										
Version:	01										
DATOS GENERALES		Nº Orden		0010							
Planta	Principal	Área/Sección		Pretejeduría							
Máquina	Tren de teñido Sucker										
Tipo de Mantenimiento	<input type="checkbox"/> CORR <input checked="" type="checkbox"/> PREV <input type="checkbox"/> PREDICT <input type="checkbox"/> OTROS										
Solicitante	Programación de mantenimiento	Fecha	02/03/2019	9	Turno	1					
Descripción de la falla / servicio solicitado											
Mantenimiento preventivo a Tren de teñido Sucker - semana 09											
PARA SER LLENADO POR EL EJECUTOR											
INFORME TÉCNICO , OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.			Tiempo estimado	Nº persona	Nombres	horas hombre	Vb				
Nº	Componente	Actividad									
1	Desenrollador de Urdimbre	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	0.15	1	Levano	0.15					
2	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	0.15	1	Manayay	0.15					
3	Desenrollador de Urdimbre	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	1.00	1	Levano	1					
4	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	1.50	1	Manayay	1.5					
5	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	1.50	1	Levano	1.5					
6	Desenrollador de Urdimbre	Comprobar estado de las cajas de conexión	1.50	1	Manayay	1.5					
7	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	0.50	1	Levano	0.5					
8	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	0.50	1	Manayay	0.5					
9	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	1.00	1	Levano	1					
10	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	1.00	1	Manayay	1					
11	Desenrollador de Urdimbre	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas o daños	1.00	1	Levano	1					
12	Introductor de tela	Lubricación de rodillos introductores	0.50	2	Levano/ Manayay	1					
13	Introductor de tela	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica	0.25	1	Manayay	0.25					
14	Introductor de tela	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos	0.10	2	Levano/ Manayay	0.2					
15	Introductor de tela	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador	0.10	2	Levano/ Manayay	0.2					
16	Tina de enjuague	Inspeccionar válvulas	0.25	1	Levano	0.25					
17	Tina de enjuague	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	0.25	1	Manayay	0.25					
18	Tina de enjuague	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	0.50	2	Levano/ Manayay	1					
19	Tina de enjuague	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.25	1	Levano	0.25					
20	Tina de enjuague	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	0.25	1	Manayay	0.25					
21	Tina de enjuague	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	0.50	2	Levano/ Manayay	1					
22	Tina de enjuague	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.25	1	Levano	0.25					
23	Tina de enjuague	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	0.25	1	Manayay	0.25					
24	Tina de enjuague	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	0.50	2	Levano/ Manayay	1					
Observaciones			Horas Hombre				15.95				
			Se requieren 2 personas para este trabajo , ya que 15.95/ 8horas de trabajo del personal , resulta que se requiere 2 personas								
Hora inicio			Hora fin		Horómetro						
REPUESTOS A UTILIZAR											
Código de Almacen.	Descripción de Repuesto.				Cantidad Utilizada.						
CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE											
Técnico líder		Conformidad de usuario		Cierre de Planificador							

## **Desarrollo de la primera S (Clasificación-Seiri)**

Luego de planificar el mantenimiento, se empezó con el avance de la primera “S”, se realizó la clasificación de las herramientas, repuestos, e implementos de seguridad que ya no servían, con ayuda del practicante y apoyo del personal de mantenimiento, se procedieron a hacer las siguientes actividades para poder cumplir con el desarrollo de la primera “S”.

- Se separaron las herramientas obsoletas
- Se clasificaron armarios para almacenar las herramientas
- Se clasificaron armarios para almacenar repuestos
- Se clasificó los implementos de seguridad del personal de mantenimiento para que cuando inicien los mantenimientos , puedan encontrar más rápido sus EPP, y no se pierda tiempo buscando en el taller de mantenimiento

En esta actividad se logró clasificar lo necesario de lo innecesario , logrando eliminar repuestos, herramientas y EPP, que ya no eran de utilidad en el taller , sino que ocupaban más espacio , haciendo que el personal se demore buscando lo que necesita al ir a reparar una parada correctiva , lo que causaba que se demoren en reparar la falla , aumentando la mantenibilidad de la máquina, lo cual es lo que se quiere reducir , ver nexo 34.

## **A. Programación de mantenimiento**

En esta etapa lo que se va a realizar lo siguiente:


- Solicitar actualizaciones semanales de mano de obra y disponibilidad de los equipos y herramientas al supervisor de mantenimiento.
- Reunirse con el área de producción para que informe sobre la disponibilidad de los equipos, en función del calendario de producción y confirmen las suposiciones hechas por el programador en el desarrollo del programa preliminar.
- Convocar a una reunión de coordinación donde estarán presente todos los involucrados en la logística para la ejecución de los trabajos.
- Después de las aprobaciones pertinentes sometidas en la reunión previa, el programador finaliza el proceso de programación, refleja los ajustes requeridos y congela la programación. En este estado la orden de trabajo cambia al estatus “Programado” y se le asigna una fecha de inicio.

**Figura 24: Reunión de involucrados para cerrar la orden de trabajo**



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 34: Orden de trabajo del Tren de teñido Sucker**

		<b>ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Código:</td> <td style="width: 50%;">MITTO-FO-001</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Vigencia</td> <td>01/02/2019</td> </tr> <tr> <td>Version:</td> <td>01</td> </tr> </table>		Código:	MITTO-FO-001	Fecha de Vigencia	01/02/2019	Version:	01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Código:	MITTO-FO-001																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Fecha de Vigencia	01/02/2019																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Version:	01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nº Orden</td> <td style="width: 50%;">0011</td> </tr> </table>		Nº Orden	0011																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Nº Orden	0011																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>DATOS GENERALES</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Planta	Principal		Área/Sección		Pretejeduría																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Máquina	Tren de teñido Sucker																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Tipo de Mantenimiento	<input type="checkbox"/> CORR <input checked="" type="checkbox"/> PREV <input type="checkbox"/> PREDICT <input type="checkbox"/> OTROS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Solicitante	Programación de mantenimiento	Fecha	02/03/2019	9	Turno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Descripción de la falla / servicio solicitado																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Mantenimiento preventivo a Tren de teñido Sucker - semana 09</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>PARA SER LLENADO POR EL EJECUTOR</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">INFORME TÉCNICO , OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.</th> <th>Tiempo estimado</th> <th>Nº persona</th> <th>Nombres</th> <th>horas hombre</th> <th>Vb</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>Componente</th> <th>Actividad</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Villadeza</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>Tina de teñido</td><td>Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)</td><td>0.50</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspección de los pistones por fugas y condición</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Capristano</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccion de rodillo motriz y conducido</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Villadeza</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Tina de teñido</td><td>Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)</td><td>0.50</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas</td><td>0.50</td><td>1</td><td>Capristano</td><td>0.5</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas</td><td>0.50</td><td>1</td><td>Villadeza</td><td>0.5</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccion de rodillo motriz y conducido</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Capristano</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>Tina de teñido</td><td>Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)</td><td>0.50</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas</td><td>0.50</td><td>1</td><td>Capristano</td><td>0.5</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccion de rodillo</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Villadeza</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>Tina de teñido</td><td>Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)</td><td>0.50</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas</td><td>0.50</td><td>1</td><td>Capristano</td><td>0.5</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>Tina de teñido</td><td>Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Villadeza</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>Tina de teñido</td><td>Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)</td><td>0.50</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>Tina de enjuague post - teñido</td><td>Inspeccion de rodillo motriz y conducido</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Capristano</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>Tina de enjuague post - teñido</td><td>Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9) y polines acanalados( 2 )</td><td>0.50</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>Tina de enjuague post - teñido</td><td>Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas</td><td>0.50</td><td>1</td><td>Villadeza</td><td>0.5</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>Tina de enjuague post - teñido</td><td>Inspeccion de rodillo motriz y conducido</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Capristano</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>Tina de enjuague post - teñido</td><td>Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )</td><td>0.50</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>Tina de enjuague post - teñido</td><td>Inspección de los pistones por fugas y condición</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Villadeza</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td>Sistema de oxidación</td><td>Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)</td><td>0.25</td><td>1</td><td>Capristano</td><td>0.25</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>Sistema de oxidación</td><td>Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )</td><td>0.50</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>Torre de pre secado</td><td>Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)</td><td>0.60</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>1.2</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td>Torre de pre secado</td><td>Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros</td><td>0.50</td><td>1</td><td>Villadeza</td><td>0.5</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>Torre de pre secado</td><td>Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)</td><td>1.00</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>Torre de pre secado</td><td>Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)</td><td>0.15</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>0.3</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td>Torre de pre secado</td><td>Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)</td><td>0.15</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>0.3</td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td>Torre de pre secado</td><td>Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)</td><td>0.15</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>0.3</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>Torre de pre secado</td><td>Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamie</td><td>0.10</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>0.2</td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td>Torre de pre secado</td><td>Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)</td><td>0.10</td><td>2</td><td>Villadeza / Capristano</td><td>0.2</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="3">Observaciones</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Horas Hombre</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">14.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 40px;"></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">                     Se requieren 2 personas para este trabajo , ya que 14.20 / 8horas de trabajo del personal , resulta que se requiere 2 personas                 </td> </tr> <tr> <td colspan="2">Hora inicio</td> <td colspan="2">Hora fin</td> <td colspan="2">Horómetro</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="8"> <b>REPUESTOS A UTILIZAR</b> </td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">Código de Almacen.</td> <td colspan="4" style="width: 40%;">Descripción de Repuesto.</td> <td colspan="2" style="width: 40%;">Cantidad Utilizada.</td> </tr> <tr><td> </td><td colspan="4"> </td><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td> </td><td colspan="4"> </td><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td> </td><td colspan="4"> </td><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td> </td><td colspan="4"> </td><td colspan="2"> </td></tr> <tr> <td colspan="8"> <b>CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE</b> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center; height: 40px;">Técnico líder</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center; height: 40px;">Conformidad de usuario</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center; height: 40px;">Cierre de Planificador</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody></table>						INFORME TÉCNICO , OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.			Tiempo estimado	Nº persona	Nombres	horas hombre	Vb	Nº	Componente	Actividad						1	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	0.25	1	Villadeza	0.25		2	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1		3	Tina de teñido	Inspección de los pistones por fugas y condición	0.25	1	Capristano	0.25		4	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Villadeza	0.25		5	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1		6	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5		7	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Villadeza	0.5		8	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25		9	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1		10	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5		11	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo	0.25	1	Villadeza	0.25		12	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1		13	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5		14	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	0.25	1	Villadeza	0.25		15	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1		16	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25		17	Tina de enjuague post - teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9) y polines acanalados( 2 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1		18	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Villadeza	0.5		19	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25		20	Tina de enjuague post - teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1		21	Tina de enjuague post - teñido	Inspección de los pistones por fugas y condición	0.25	1	Villadeza	0.25		22	Sistema de oxidación	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	0.25	1	Capristano	0.25		23	Sistema de oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1		24	Torre de pre secado	Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	0.60	2	Villadeza / Capristano	1.2		25	Torre de pre secado	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	0.50	1	Villadeza	0.5		26	Torre de pre secado	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	1.00	2	Villadeza / Capristano	2		27	Torre de pre secado	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3		28	Torre de pre secado	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3		29	Torre de pre secado	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3		30	Torre de pre secado	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamie	0.10	2	Villadeza / Capristano	0.2		31	Torre de pre secado	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	0.10	2	Villadeza / Capristano	0.2		Observaciones			Horas Hombre		14.2						Se requieren 2 personas para este trabajo , ya que 14.20 / 8horas de trabajo del personal , resulta que se requiere 2 personas				Hora inicio		Hora fin		Horómetro				<b>REPUESTOS A UTILIZAR</b>								Código de Almacen.	Descripción de Repuesto.				Cantidad Utilizada.																														<b>CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE</b>								Técnico líder		Conformidad de usuario		Cierre de Planificador			
INFORME TÉCNICO , OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.			Tiempo estimado	Nº persona	Nombres	horas hombre	Vb																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Nº	Componente	Actividad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	0.25	1	Villadeza	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3	Tina de teñido	Inspección de los pistones por fugas y condición	0.25	1	Capristano	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Villadeza	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Villadeza	0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
9	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
11	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo	0.25	1	Villadeza	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
12	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
13	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
14	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	0.25	1	Villadeza	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
15	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
16	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
17	Tina de enjuague post - teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9) y polines acanalados( 2 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
18	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Villadeza	0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
19	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
20	Tina de enjuague post - teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
21	Tina de enjuague post - teñido	Inspección de los pistones por fugas y condición	0.25	1	Villadeza	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
22	Sistema de oxidación	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	0.25	1	Capristano	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
23	Sistema de oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
24	Torre de pre secado	Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	0.60	2	Villadeza / Capristano	1.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
25	Torre de pre secado	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	0.50	1	Villadeza	0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
26	Torre de pre secado	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	1.00	2	Villadeza / Capristano	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
27	Torre de pre secado	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
28	Torre de pre secado	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
29	Torre de pre secado	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
30	Torre de pre secado	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamie	0.10	2	Villadeza / Capristano	0.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31	Torre de pre secado	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	0.10	2	Villadeza / Capristano	0.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Observaciones			Horas Hombre		14.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			Se requieren 2 personas para este trabajo , ya que 14.20 / 8horas de trabajo del personal , resulta que se requiere 2 personas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Hora inicio		Hora fin		Horómetro																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<b>REPUESTOS A UTILIZAR</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Código de Almacen.	Descripción de Repuesto.				Cantidad Utilizada.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<b>CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Técnico líder		Conformidad de usuario		Cierre de Planificador																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

**Fuente:** Elaboración propia

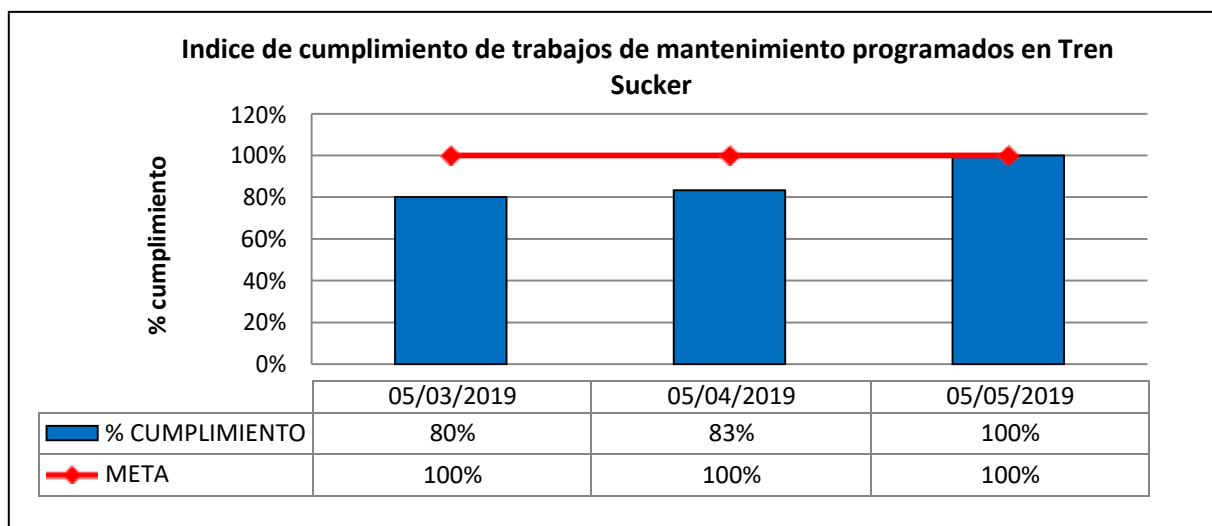
## B. Cumplimiento del programa

**Tabla 35: Seguimiento de órdenes de trabajo realizadas del tren de teñido Sucker**

TREN DE TEÑIDO SUCKER				
FECHA	PROGRAMADAS	REALIZADAS	META	% CUMPLIMIENTO
05/03/2019	5	4	100%	80%
05/04/2019	6	5	100%	83%
05/05/2019	5	5	100%	100%

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 25: Índice de cumplimiento del mantenimiento programado Tren de teñido Sucker**



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 24, se observa que las órdenes de trabajo se han estado realizando y en su mayoría se han cumplido de acuerdo a lo programado.

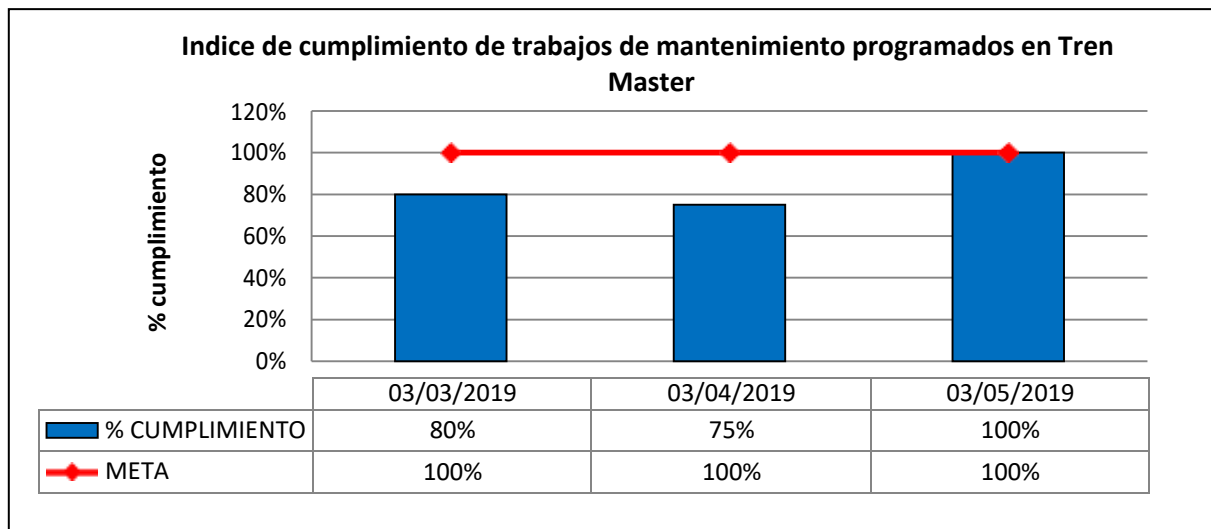


**Tabla 36: Seguimiento de órdenes de trabajo realizadas del tren de teñido Master**

TREN DE TEÑIDO MASTER				
TREN MASTER	PROGRAMADAS	REALIZADAS	META	% CUMPLIMIENTO
03/03/2019	5	4	100%	80%
03/04/2019	4	3	100%	75%
03/05/2019	5	5	100%	100%

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 26: Índice de cumplimiento del mantenimiento programado Tren de teñido Sucker**



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 25, se observa que las órdenes de trabajo se han estado realizando y en su mayoría se han cumplido de acuerdo a lo programado en el Tren Master.

## **Desarrollo de la segunda “S” (Orden-Seiton)**

Antes de terminar con el programa de mantenimiento, se desarrolló la segunda “S” en el taller de mantenimiento, con el objetivo de situar lo necesario y organizar el espacio de trabajo del área , para que el personal pueda tener a la mano lo que necesita cuando realiza el mantenimiento preventivo, es por eso que se desarrolló en paralelo con la programación de mantenimiento, ya que esto también influye en la reducción de la mantenibilidad de máquina , porque se disminuye el tiempo de reparación de las fallas.

- Se ordenó las herramientas necesarias para realizar los mantenimientos
- Se ordenó los implementos de seguridad en casilleros para que sea de fácil acceso

En esta actividad se logró ordenar lo que se había clasificado como necesario , logrando así el acceso rápido a herramientas y EPP, cuando ocurra un mantenimiento correctivo ver anexo 35.

## 2.7.4 Resultados de la implementación

**Variable independiente:** Mantenimiento preventivo

### A. Identificar máquinas con mayores problemas

Después de haber ejecutado la propuesta, se realizaron las mediciones de cada una de las dimensiones de la variable independiente, de tal manera que se pueda comparar el antes y el después de la mejora.

**Indicador para comprobar:**

$$\text{Identificar máquinas Críticas} = \frac{\text{Total de horas de paro por máquina (h)}}{\Sigma \text{ Total de horas de paro de todas las máquinas (h)}} \times 100$$

En la tabla 37, se mostró la base de datos de todas las máquinas de planta, y resultó que las que tenían mayor horas de paro eran los 2 trenes de teñido, pertenecientes al área de Pretejeduría, es por eso que se realizará la comparación de horas de paro antes y después sólo con las máquinas que pertenecen al área que presentó más horas de paro.

**Tabla 37: Máquinas con mayores problemas antes y después**

Área	Máquinas	Antes de la mejora		Después de la mejora	
		Horas de paro	%	Horas de paro	%
PRETEJEDURÍA	Urdidora Schlaford 1	17	2%	19	10%
	Urdidora Schlaford 2	37	5%	41	22%
	Urdidora Benninger	45	6%	38	20%
	Urdidora Hacoba	16	2%	18	10%
	Engomadora	44	6%	36	19%
	Tren Master	301	41%	5.75	3%
	Tren Sucker	261	35%	7.50	4%
	Vaporizadora Xorella	18	2%	21	11%
		738.22		186.25	

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede observar que antes de la mejora las máquinas con mayores problemas eran los dos trenes de teñido del área de Pretetejeduría, pero después se reemplazaron los datos en el indicador para identificar las máquinas con mayores problemas que se encuentra detallada en la matriz de operacionalización y se pudo corroborar que después de la implementación del mantenimiento preventivo el tren de teñido Sucker antes representaba el 35% de las horas de paro del área de Pretejeduría , pero después de la mejora representa el 4% y con respecto al tren de teñido Master antes representaba el 41% de horas de paro , pero después representa el 3%.

## B. Planificación de mantenimiento

Con respecto a la planificación de los dos trenes de teñido, antes de la mejora, no se contaba con un plan de mantenimiento, es por eso que no se puede medir aquí el antes, pero si se puede medir el después de la mejora, reemplazando en la fórmula planteada en la matriz de operacionalización, de tal manera en que se pueda comprobar si se realizó el plan de mantenimiento completo del Tren de teñido Sucker y el tren de teñido Master.

Máquinas	Antes de la mejora		Después de la mejora	
	Establecido	No establecido	Establecido	No establecido
Tren de teñido Sucker		X	X	
Tren de teñido Master		X	X	

### Indicador para comprobar:

$$\text{Planificación de mantto} = \frac{\text{Total de componentes asignados (und)}}{\Sigma \text{ Total de componentes por asignar (und)}} \times 100$$

**Tabla 38: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Sucker**

TREN DE TEÑIDO SUCKER		
PARTE DE MÁQUINA	N° COMPONENTES POR ASIGNAR	N° ACTIVIDAD ASIGNADA
DESENRO LLADO R DE URDIMBRE	11	11
INTRO DUCTO R DE TELA	4	4
TINA 1 - ENJUAGUE PRETEÑIDO	3	3
TINA 2 - ENJUAGUE PRETEÑIDO	3	3
TINA 3 - ENJUAGUE PRETEÑIDO	3	3
TINA 4 - TEÑIDO	3	3
TINA 5 - TEÑIDO	3	3
TINA 6 - TEÑIDO	3	3
TINA 7 - TEÑIDO	3	3
TINA 8 - TEÑIDO	3	3
TINA 9 - ENJUAGUE PO ST TEÑIDO	3	3
TINA 10 - ENJUAGUE PO ST TEÑIDO	3	3
SISTEMA DE OXIDACIÓN	1	1
PRE - SECADO	8	8
TINA DE ENGO MADO	9	9
PO ST - SECADO	2	2
ACUMULADO R VERTICAL	4	4
ENCERADO R	3	3
CABEZAL	9	9
	81	81

**Fuente:** Elaboración propia

Reemplazando los datos en el indicador de Plan de mantenimiento:

$$\frac{\text{Total de componentes asignados (und)}}{\Sigma \text{ Total de componentes por asignar (und)}} \times 100 = \frac{81}{81} \times 100 = \mathbf{100\%}$$

Esto refleja que se asignaron todas las actividades correspondientes a cada componente del tren de teñido Sucker, logrando completar el 100% del plan de mantenimiento.

**Tabla 39: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Master**

TREN MASTER		
COMPONENTES	N° COMPONENTES POR ASIGNAR	N° ACTIVIDAD ASIGNADA
DESENRO LLADO R DE URDIMBRE	11	11
TINA A - SO DA	3	3
TINA B - ENJUAGUE	3	3
TINA C - ENJUAGUE	3	3
TINA 1 - TEÑIDO	4	4
TINA 2 - TEÑIDO	3	3
TINA 3 - TEÑIDO	3	3
TINA 4 - TEÑIDO	3	3
TINA 5 - TEÑIDO	3	3
TINA 6 - TEÑIDO	3	3
TINA 7 - TEÑIDO	3	3
TINA 8 - TEÑIDO	3	3
ENCERADO R	3	3
TINA W 1 - ENJUAGUE POST TEÑIDO	3	3
TINA W 2 - ENJUAGUE POST TEÑIDO	3	3
TINA W 3 - ENJUAGUE POST TEÑIDO	3	3
SISTEMA DE OXIDACIÓN	1	1
ACUMULADOR VERTICAL	4	4
TO RRE DE SECADO	8	8
TINA DE ENGOMADO	9	9
POST SECADO	2	2
CABEZAL	9	9
	90	90

**Fuente:** Elaboración propia

Reemplazando los datos en el indicador de Plan de mantenimiento:

$$\frac{\text{Total de componentes asignados (und)}}{\Sigma \text{ Total de componentes por asignar (und)}} \times 100 = \frac{90}{90} \times 100 = \mathbf{100\%}$$

Se puede observar, que se asignaron todas las actividades correspondientes a cada componente del tren de teñido Master, logrando completar el 100% del plan de mantenimiento.

### C. Programación de mantenimiento

Luego de haber codificado y asignado las actividades correspondientes a cada componente de máquina, esta es la etapa en donde el plan de mantenimiento ya tienen una fecha programada y entra en ejecución y debe realizarse según lo planificado, para esto es necesaria una vigilancia constante para observar cualquier desviación con respecto al plan de mantenimiento preventivo. Para esto se van a medir las actividades del plan con las siguientes fórmulas:

#### Fórmula para medir el avance de programación de mantenimiento:

$$\% \text{ inspección realizada} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ Inspecciones realizadas}}{\text{n}^{\circ} \text{ Inspecciones programadas}} \times 100\%$$

**Tabla 40: Componentes del plan de mantenimiento – Tren Master**

Tren de teñido Master				Tren de teñido Sucker			
Fecha	Inspecciones programada	Inspecciones realizadas	%	Fecha	Inspecciones programada	Inspecciones realizadas	%
02/03/2019	42	42	100%	05/03/2019	35	35	100%
02/04/2019	37	37	100%	05/04/2019	32	32	100%
02/05/2019	42	42	100%	05/05/2019	35	35	100%

**Fuente:** Elaboración propia

Para verificar que se hayan realizado todas las inspecciones que fueron programadas, se reemplazó los datos de cada mes, en la fórmula de inspecciones realizadas, dividiendo el número de inspecciones realizadas entre el número de inspecciones programadas, multiplicado por 100, para medir así el porcentaje del avance.

Para seguir con la medición de las limpiezas programadas, utilizaremos el siguiente indicador, el cual también se encuentra en la matriz de operacionalización:

$$\% \text{ Limpieza realizada} = \frac{\text{n}^\circ \text{ Limpiezas realizadas}}{\text{n}^\circ \text{ Limpiezas programadas}} \times 100\%$$

**Tabla 41: Limpiezas programadas vs las realizadas**

Tren de teñido Master				Tren de teñido Sucker			
Fecha	Limpiezas programada	Limpiezas realizadas	%	Fecha	Limpiezas programada	Limpiezas realizadas	%
02/03/2019	13	13	100%	05/03/2019	13	13	100%
02/04/2019	13	13	100%	05/04/2019	13	13	100%
02/05/2019	13	13	100%	05/05/2019	13	13	100%

**Fuente:** Elaboración propia

De la misma manera, para verificar que se hayan realizado todas las limpiezas programadas, se reemplazó los datos de cada mes, en la fórmula de limpiezas realizadas, dividiendo el número de limpiezas realizadas entre el número de limpiezas programadas, multiplicado por 100, para medir así el porcentaje del avance.

Al realizarse las limpiezas de los meses de Marzo, Abril y Mayo, se completaron el 100% de las limpiezas programadas en cada uno de los meses.



De la misma manera, se procede a verificar el porcentaje de lubricaciones realizadas con el indicador de lubricaciones realizadas que también se encuentra en la matriz de operacionalización, para esto se calculará con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Lubricación realizada} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ Lubricaciones realizados}}{\text{n}^{\circ} \text{ Lubricaciones programados}} \times 100\%$$

**Tabla 42: Lubricaciones programadas vs las realizadas**

Tren de teñido Master				Tren de teñido Sucker			
Fecha	Lubricaciones programadas	lubricaciones realizadas	%	Fecha	Lubricaciones programadas	lubricaciones realizadas	%
02/03/2019	31	31	100%	05/03/2019	30	30	100%
02/04/2019	15	15	100%	05/04/2019	17	17	100%
02/05/2019	31	31	100%	05/05/2019	30	30	100%

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla 42, muestra el total de lubricaciones programadas y realizadas del Tren de teñido Sucker y el Tren de teñido Master, en los meses de Marzo, Abril y Mayo, los datos mostrados se reemplazaron en la fórmula de porcentaje de lubricación realizada, de tal manera que se pudo verificar que cada mes se cumplió al 100% las lubricaciones programadas en los dos trenes de teñido.

#### D. Cumplimiento de mantenimiento programado

Para llevar un control del cumplimiento de la implementación de mantenimiento preventivo se va a utilizar la siguiente fórmula:

#### Fórmula para medir el cumplimiento de mantenimiento programado:

$$\% \text{ Mantto} = \frac{\text{n}^\circ \text{ órdenes de trabajo realizados}}{\text{n}^\circ \text{ órdenes de trabajo programados}} \times 100\%$$

Esta fórmula va a servir para saber cuántas órdenes de trabajo con respecto a las programados están realizadas o faltan realizar.

**Tabla 43: Número de órdenes de trabajo programadas vs las realizadas**

Tren de teñido Master				Tren de teñido Sucker			
Fecha	N° de órdenes de trabajos programadas	N° de órdenes de trabajos realizados	%	Fecha	N° de órdenes de trabajos programadas	N° de órdenes de trabajos realizados	%
02/03/2019	4	4	100%	05/03/2019	4	4	100%
02/04/2019	4	4	100%	05/04/2019	4	4	100%
02/05/2019	4	4	100%	05/05/2019	4	4	100%

**Fuente:** Elaboración propia

Antes de la mejora no había órdenes de trabajo, ya que no existía un plan de mantenimiento y por lo tanto tampoco un programa, es por eso que la comparación mostrada es después de la mejora, este indicador sirve para saber si de las órdenes de trabajo que se programaron, se llegaron a realizar todas.

Como se visualiza las órdenes de trabajo programadas en los dos Tren de teñido, se realizaron al 100%, en los meses de Marzo, Abril y Mayo.

**Variable dependiente:** Disponibilidad

**Tabla 44: Muestra después de la mejora – Tren Sucker**

Semana	Fecha	Horas totales para operar	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec. Final)	Horas reales de operación (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICA	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento ( falla elec + falla mec)	CONFIABILIDAD	MANTENIBILIDAD	DISPONIBILIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA
semana 09	01/03/2019 - 07/03/2019	168	3443.33	3601.53	158.20	6	8	1.40	0.40	1.80	26.37	0.30	94.2%
semana 10	08/03/2019 - 14/03/2019	168	3601.53	3768.18	166.65	3	0	0.45	0.90	1.35	55.55	0.45	99.2%
semana 11	15/03/2019 - 21/03/2019	168	3768.18	3935.78	167.60	3	0	0.15	0.25	0.40	55.87	0.13	99.8%
semana 12	22/03/2019 - 28/03/2019	168	3935.78	4103.33	167.55	2	0	0.00	0.45	0.45	83.77	0.23	99.7%
semana 13	29/03/2019 - 04/04/2019	168	4103.33	4270.48	167.15	2	0	0.40	0.45	0.85	83.58	0.43	99.5%
semana 14	05/04/2019 - 11/04/2019	168	4270.48	4429.83	159.35	2	8	0.15	0.50	0.65	79.68	0.33	94.9%
semana 15	12/04/2019 - 18/04/2019	168	4429.83	4597.53	167.70	1	0	0.30	0.00	0.30	167.70	0.30	99.8%
semana 16	19/04/2019 - 25/04/2019	168	4597.53	4765.18	167.65	1	0	0.35	0.00	0.35	167.65	0.35	99.8%
semana 17	26/04/2019 - 02/05/2019	168	4765.18	4933.03	167.85	1	0	0.00	0.15	0.15	167.85	0.15	99.9%
semana 18	03/05/2019 - 09/05/2019	168	4933.08	5092.58	159.50	1	8	0.00	0.50	0.50	159.50	0.50	94.9%
semana 19	10/05/2019 - 16/05/2019	168	5092.58	5260.33	167.75	1	0	0.25	0.00	0.25	167.75	0.25	99.9%
semana 20	17/05/2019 - 23/05/2019	168	5260.33	5428.33	168.00	0	0	0.00	0.00	0.00	168.00	0.00	100.0%
semana 21	24/05/2019 - 30/05/2019	168	5428.33	5595.88	167.55	1	0	0.45	0.00	0.45	167.55	0.45	99.7%

Fuente: **Elaboración propia**

La tabla 44, muestra los resultados de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad en el Tren de teñido Sucker, después de la mejora, durante 13 semanas (90 días), a partir del 01 de Marzo al 30 de Mayo.

Los resultados muestran una confiabilidad promedio de 119.29 horas/fallo, una mantenibilidad promedio de 0.30 horas/fallo y una disponibilidad promedio de 98.6% y según World class manufacturing, la disponibilidad para un sistema que brinda servicio debe estar en el rango del 95% al 99%.

**Tabla 45: Muestra después de la mejora – Tren Master**

Semana	Fecha	Horas totales para operar	hrs reales de operación + hrs paradas de mantto	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec. Final)	Horas reales de operación (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICA	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento ( falla elec + falla mec)	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
semana 09	01/03/2019 - 07/03/2019	168		3300.55	3459.75	159.20	4	8	0.35	0.45	0.8	39.8	0.20	94.76%
semana 10	08/03/2019 - 14/03/2019	168		3459.75	3627.00	167.25	2	0	0.4	0.35	0.75	83.6	0.38	99.55%
semana 11	15/03/2019 - 21/03/2019	168		3627.00	3794.35	167.35	2	0	0.25	0.4	0.65	83.7	0.33	99.61%
semana 12	22/03/2019 - 28/03/2019	168		3794.35	3961.95	167.60	2	0	0.15	0.25	0.4	83.8	0.20	99.76%
semana 13	29/03/2019 - 04/04/2019	168		3961.95	4121.60	159.65	2	8	0.25	0.1	0.35	79.8	0.18	95.03%
semana 14	05/04/2019 - 11/04/2019	168		4121.60	4289.20	167.60	2	0	0	0.4	0.4	83.8	0.20	99.76%
semana 15	12/04/2019 - 18/04/2019	168		4289.20	4456.90	167.70	1	0	0.3	0	0.3	167.7	0.30	99.82%
semana 16	19/04/2019 - 25/04/2019	168		4456.90	4624.50	167.60	1	0	0	0.4	0.4	167.6	0.40	99.76%
semana 17	26/04/2019 - 02/05/2019	168		4624.50	4784.05	159.55	1	8	0.45	0	0.45	159.6	0.45	94.97%
semana 18	03/05/2019 - 09/05/2019	168		4784.05	4951.75	167.70	1	0	0	0.3	0.3	167.7	0.30	99.82%
semana 19	10/05/2019 - 16/05/2019	168		4951.75	5119.40	167.65	1	0	0.35	0	0.35	167.7	0.35	99.79%
semana 20	17/05/2019 - 23/05/2019	168		5119.40	5287.05	167.65	1	0	0	0.35	0.35	167.7	0.35	99.79%
semana 21	24/05/2019 - 30/05/2019	168		5287.05	5454.80	167.75	1	0	0.25	0	0.25	167.8	0.25	99.85%

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla 45, muestra los resultados de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad en el Tren de teñido Master, después de la mejora, durante 13 semanas (90 días), a partir del 01 de Marzo al 30 de Mayo.

Los resultados muestran una confiabilidad promedio de 124.6 horas/fallo, una mantenibilidad promedio de 0.30 horas/fallo y una disponibilidad promedio de 98.6% y según World class manufacturing, la disponibilidad para un sistema que brinda servicio debe estar en el rango del 95% al 99%.

## 2.7.5 Análisis económico financiero

Al no tener una buena disponibilidad de máquina, las horas que se pierden por paros correctivos, son horas en las cuales las máquinas dejan de producir, después de la implementación de mantenimiento preventivo la disponibilidad mejoró, de la siguiente manera:

**Tabla 46: Análisis financiero por producir tela de segunda**

	Antes de la mejora			Después de la mejora		
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Marzo	Abril	Mayo
NÚMERO DE PAROS	58	48	57	15	6	3
PRODUCCIÓN DE SEGUNDA (85 m x parada)	4,930	4,080	4,845	1,275	510	255
PRECIODEVENTATELADE1ERA-metroS/.10	49,300	40,800	48,450	12,750	5,100	2,550
PRECIODEVENTATELADE2DA-metroS/.3	14,790	12,240	14,535	3,825	1,530	765
<b>PÉRDIDA ECONÓMICA (S/.)</b>	<b>S/ 34,510</b>	<b>S/ 28,560</b>	<b>S/ 33,915</b>	<b>S/ 8,925</b>	<b>S/ 3,570</b>	<b>S/ 1,785</b>

Mes 1	Mes 2	Mes 3
S/25,585	S/24,990	S/32,130

**Fuente:** Elaboración propia

Por cada parada de máquina de dañan 85 metros de tela, ya que los hilos al permanecer por más tiempo en las tina de teñido sufren una alteración en la oxidación del color y afecta a la calidad de la tela.

Cada metro de tela de primera cuesta 10 soles, pero cuando se produce tela de segunda, por el tema de los paros, cada metro de vender a 3 soles, si consideramos la cantidad de dinero que se pierde por vender tela de segunda, debido a las paradas de máquina por fallas, se tiene una pérdida económica, la cual se detalla en la Tabla 46.

**Tabla 47: Flujo de caja proyectada para la implementación de mantenimiento preventivo**

	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
<b>AHORROS</b>										
Reducción de tela de segunda		S/ 25,585	S/ 24,990	S/ 32,130	S/ 32,130	S/ 32,130	S/ 32,130	S/ 32,130	S/ 32,130	S/ 32,130
<b>INVERSIONES</b>										
Costo de contratar a un practicante		-930	-930	-930	-930	-930	-930	-930	-930	-930
Costo de contratar a un planificador		-3100	-3100	-3100	-3100	-3100	-3100	-3100	-3100	-3100
Costo de implementar las dos primeras "S" de las 5 " S"		-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300
Costos de útiles de oficina ( papel bond)		-	-	-50	-	-	-50	-	-	-50
Costo de la aplicación de la herramienta (mantenimiento preventivo)		-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500
Costo de mantenimiento preventivo - Tren sucker		-9950	-10100	-9950	-10100	-9950	-10100	-9950	-10100	-9950
Costo de mantenimiento preventivo - Tren Master		-10200	-9500	-10200	-9500	-10200	-9500	-10200	-9500	-10200
Inversión del proyecto	-18335	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión Total	-18335	-24980	-24430	-25030	-24430	-24980	-24480	-24980	-24430	-25030
Flujo neto	- 18,335	605	560	7,100	7,700	7,150	7,650	7,150	7,700	7,100

<b>VAN</b>	<b>S/51,553</b>
<b>TIR</b>	<b>24%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Análisis descriptivo

**Tabla 48: Análisis descriptivo de la disponibilidad con SPSS**

Descriptivo de la disponibilidad antes y después			Estadístico	Error estándar
DISPONIBILIDAD ANTES	Media		,8527	,01220
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8261	
		Límite superior	,8793	
	Media recortada al 5%		,8544	
	Mediana		,8524	
	Varianza		,002	
	Desviación estándar		,04398	
	Mínimo		,77	
	Máximo		,91	
	Rango		,14	
	Rango intercuartil		,07	
	Asimetría		-,677	,616
	Curtosis		-,388	1,191
DISPONIBILIDAD DESPUÉS	Media		,9860	,00467
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,9758	
		Límite superior	,9962	
	Media recortada al 5%		,9876	
	Mediana		,9969	
	Varianza		,000	
	Desviación estándar		,01684	
	Mínimo		,94	
	Máximo		1,00	
	Rango		,05	
	Rango intercuartil		,02	
	Asimetría		-1,367	,616
	Curtosis		1,528	1,191

**Fuente:** Elaboración con SPSS



**Tabla 48: Resultados antes de la mejora**

ANTES DE LA MEJORA	Descripción de lo evaluado	semana 40	semana 41	semana 42	semana 43	semana 44	semana 45	semana 46	semana 47	semana 48	semana 49	semana 50	semana 51	semana 52
	Horas totales de operación	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	144
	horas de paro por mantto preventivo	0	0	4	0	8	0	4	0	8	0	4	0	8
	horas totales de paro por mantenimiento correctivo	15.50	17.60	23.05	18.15	22.90	17.78	15.48	21.66	19.33	26.25	35.18	24.80	22.95
	<b>Disponibilidad antes de la mejora</b>	<b>90.77%</b>	<b>89.52%</b>	<b>83.90%</b>	<b>89.20%</b>	<b>81.61%</b>	<b>89.42%</b>	<b>88.41%</b>	<b>87.11%</b>	<b>83.74%</b>	<b>84.38%</b>	<b>76.68%</b>	<b>85.24%</b>	<b>78.51%</b>
	Horas reales de operación	152.50	150.40	140.95	149.85	137.10	150.23	148.53	146.34	140.68	141.75	128.83	143.20	113.05
	Número de averías	6.5	6.0	7.5	6.0	7.5	4.0	5.0	5.0	6.5	7.0	7.0	6.5	7.0
	<b>Confiabilidad</b>	<b>23.46</b>	<b>25.07</b>	<b>18.79</b>	<b>24.98</b>	<b>18.28</b>	<b>37.56</b>	<b>29.71</b>	<b>29.27</b>	<b>21.64</b>	<b>20.25</b>	<b>18.40</b>	<b>22.03</b>	<b>16.15</b>
	horas totales de paro por mantenimiento correctivo	15.50	17.60	23.05	18.15	22.90	17.78	15.48	21.66	19.33	26.25	35.18	24.80	22.95
	Número de averías	6.5	6.0	7.5	6.0	7.5	4.0	5.0	5.0	6.5	7.0	7.0	6.5	7.0
	<b>Mantenibilidad</b>	<b>2.38</b>	<b>2.93</b>	<b>3.07</b>	<b>3.03</b>	<b>3.05</b>	<b>4.44</b>	<b>3.10</b>	<b>4.33</b>	<b>2.97</b>	<b>3.75</b>	<b>5.03</b>	<b>3.82</b>	<b>3.28</b>

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla 48, muestra el resultado promedio de los dos trenes de teñido, con respecto a disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad antes de la mejora, de la semana 40 a la 52, referente a los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2018, muestras que fueron medidas antes de la implementación del mantenimiento preventivo, se visualiza que la disponibilidad no se encuentra en el rango del 95% al 99%.

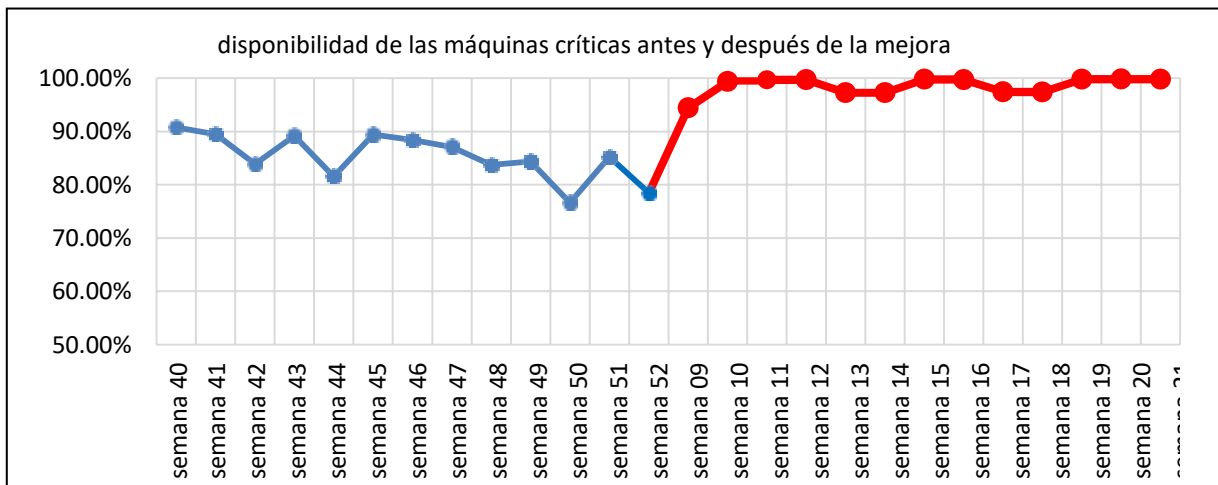
**Tabla 49: Resultados después de la mejora**

DESPUÉS DE LA MEJORA	Descripción de lo evaluado	semana 09	semana 10	semana 11	semana 12	semana 13	semana 14	semana 15	semana 16	semana 17	semana 18	semana 19	semana 20	semana 21
	Horas totales de operación	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
	horas de paro por mantto preventivo	8	0	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	0
	horas totales de paro por mantenimiento correctivo	1.30	1.05	0.53	0.43	0.60	0.53	0.30	0.38	0.30	0.40	0.30	0.18	0.35
	<b>Disponibilidad después de la mejora</b>	<b>94.46%</b>	<b>99.38%</b>	<b>99.69%</b>	<b>99.75%</b>	<b>97.26%</b>	<b>97.31%</b>	<b>99.82%</b>	<b>99.78%</b>	<b>97.44%</b>	<b>97.38%</b>	<b>99.82%</b>	<b>99.90%</b>	<b>99.79%</b>
	Horas totales de operación	158.70	166.95	167.48	167.58	163.40	163.48	167.70	167.63	163.70	163.60	167.70	167.83	167.65
	Número de averías	5	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	<b>Confiabilidad</b>	<b>31.74</b>	<b>66.78</b>	<b>66.99</b>	<b>83.79</b>	<b>81.70</b>	<b>81.74</b>	<b>167.70</b>	<b>167.63</b>	<b>163.70</b>	<b>163.60</b>	<b>167.70</b>	<b>167.83</b>	<b>167.65</b>
	horas totales de paro por mantenimiento correctivo	1.30	1.05	0.53	0.43	0.60	0.53	0.30	0.38	0.30	0.40	0.30	0.18	0.35
	Número de averías	5	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	<b>Mantenibilidad</b>	<b>0.26</b>	<b>0.42</b>	<b>0.21</b>	<b>0.21</b>	<b>0.30</b>	<b>0.26</b>	<b>0.30</b>	<b>0.38</b>	<b>0.30</b>	<b>0.40</b>	<b>0.30</b>	<b>0.35</b>	<b>0.35</b>

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla 49, muestra el resultado promedio de los dos trenes de teñido, con respecto a disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad después de la mejora, de la semana 09 a la semana 21, referente a los meses de Marzo, Abril y Mayo del 2019, las muestras fueron tomadas un mes después de ejecutarse la implementación del mantenimiento preventivo, se visualiza que la disponibilidad después de la mejora se encuentra en el rango del 95% al 99%.

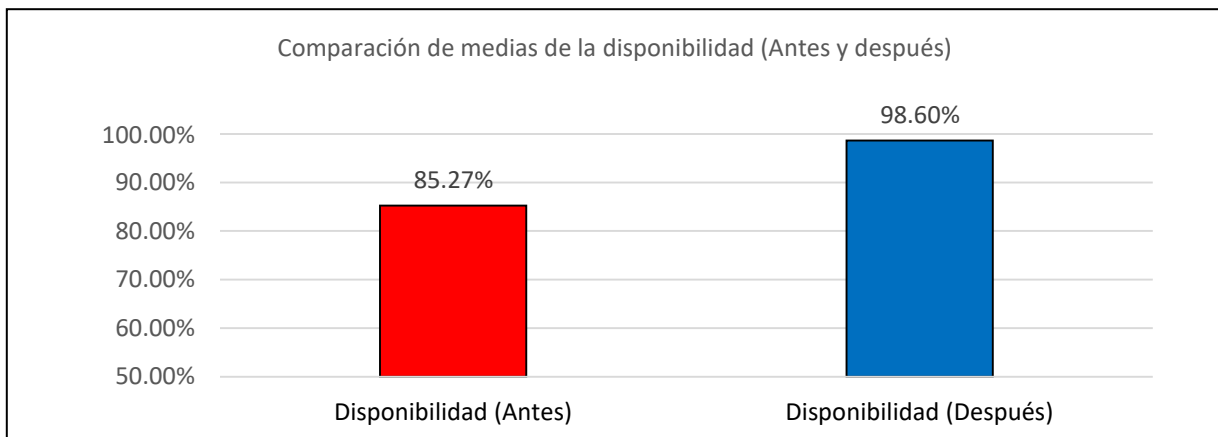
**Figura 27: Disponibilidad semanal antes y después**



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 27, se observa que la disponibilidad a partir de la semana 09, después de 1 mes de implementar el mantenimiento preventivo empieza a mejorar y a estar por encima del 95%.

**Figura 28: Disponibilidad promedio antes y después**



**Fuente:** Elaboración propia

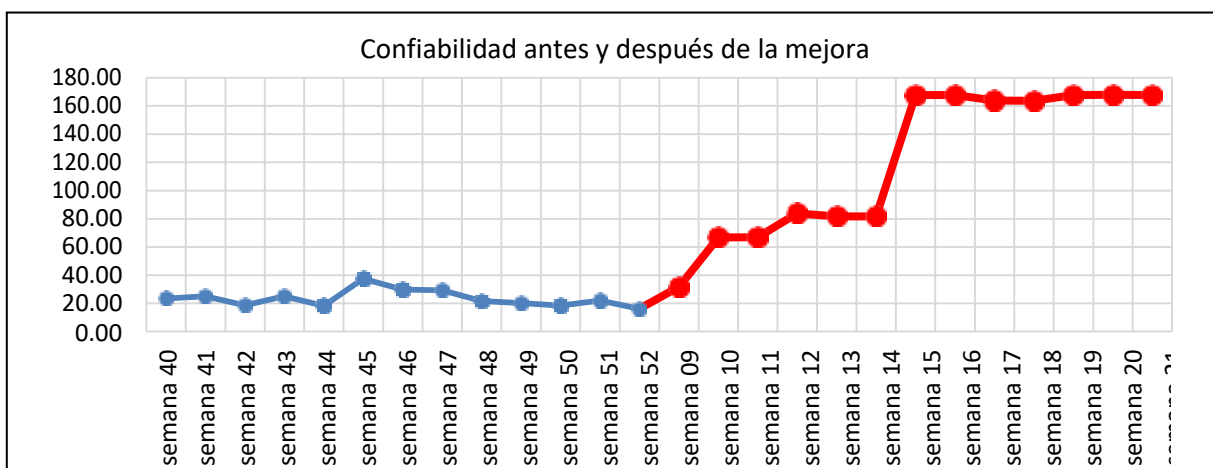
La disponibilidad es la probabilidad de que un producto funcione normalmente en cualquier momento del tiempo ,antes de la mejora el promedio de disponibilidad era de 85.27% , después de la mejora la disponibilidad es 98.60% , por lo que se puede decir que la disponibilidad del tren de teñido master aumentó 13.33% .

Tabla 51: Análisis descriptivo de la confiabilidad con SPSS

Descriptivo de la confiabilidad antes y después			Estadístico	Error estándar
CONFIABILIDAD ANTES	Media		23,5069	1,64052
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19,9325	
		Límite superior	27,0813	
	Media recortada al 5%		23,1349	
	Mediana		22,0300	
	Varianza		34,987	
	Desviación estándar		5,91499	
	Mínimo		16,15	
	Máximo		37,56	
	Rango		21,41	
	Rango intercuartil		8,58	
	Asimetría		1,137	,616
	Curtosis		1,319	1,191
CONFIABILIDAD DESPUÉS	Media		121,4269	14,50812
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	89,8164	
		Límite superior	153,0374	
	Media recortada al 5%		123,8316	
	Mediana		163,6000	
	Varianza		2736,312	
	Desviación estándar		52,30977	
	Mínimo		31,74	
	Máximo		167,83	
	Rango		136,09	
	Rango intercuartil		93,33	
	Asimetría		-,398	,616
	Curtosis		-1,742	1,191

**Fuente:** Elaboración con SPSS

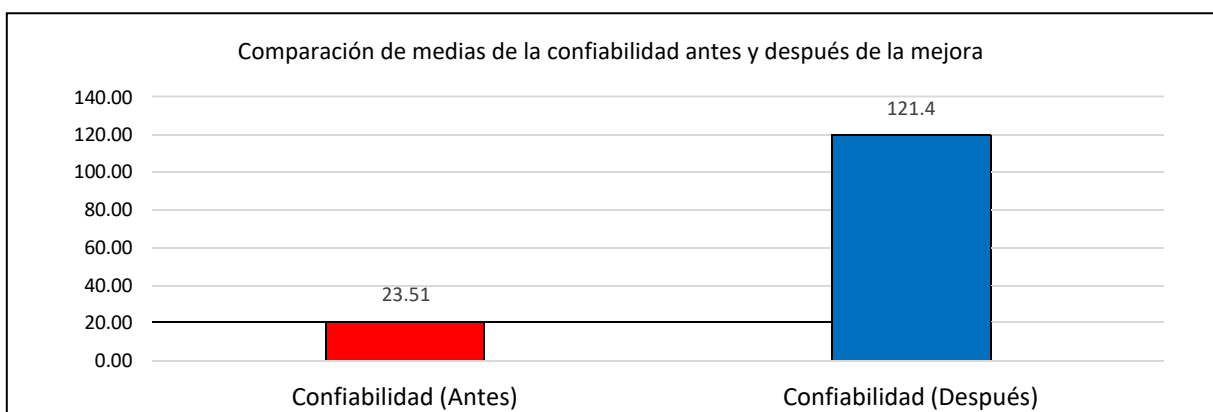
**Figura 29: Confiabilidad semanal antes y después**



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 29, se observa que la confiabilidad a partir de la semana 09 hasta la semana 21, después de 1 mes de implementar el mantenimiento preventivo, empieza a mejorar.

**Figura 30: Confiabilidad promedio antes y después**



**Fuente:** Elaboración propia

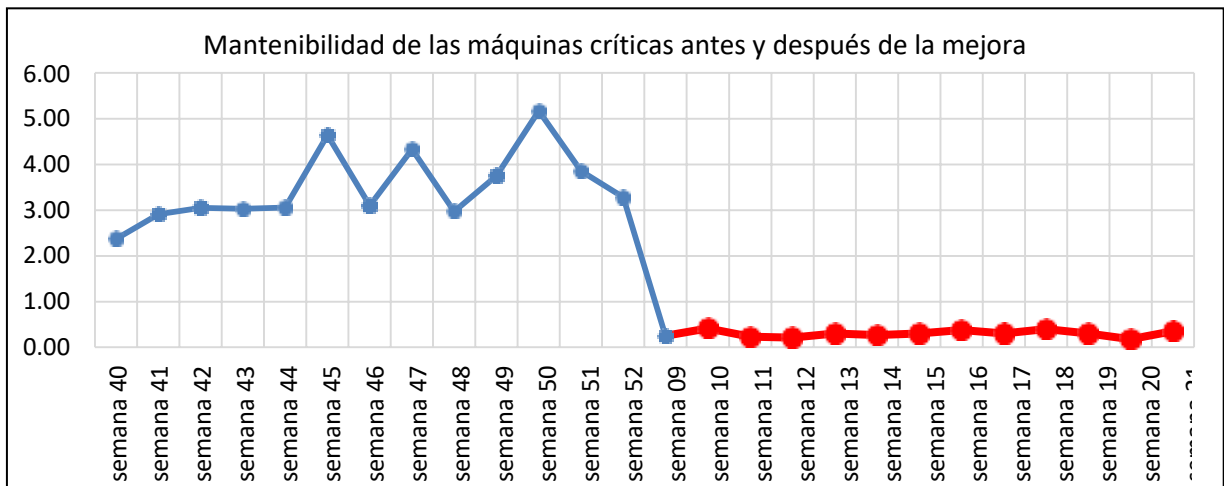
La confiabilidad se refiere a la probabilidad de que el Tren de teñido Sucker, pueda funcionar correctamente sin fallar, por un tiempo específico, en este caso, antes de la mejora el tiempo promedio de fallas era cada 23.51 horas/falla, después de la mejora, la confiabilidad promedio es 121.4 horas/falla, por lo que se puede decir que ha aumentado en 97.89 horas por falla.

### Análisis descriptivo de la mantenibilidad con SPSS

Descriptivo de la mantenibilidad antes y después			Estadístico	Error estándar
MANTENIBILIDAD ANTES	Media		3,4754	,20797
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,0223	
		Límite superior	3,9285	
	Media recortada al 5%		3,4499	
	Mediana		3,1000	
	Varianza		,562	
	Desviación estándar		,74985	
	Mínimo		2,38	
	Máximo		5,03	
	Rango		2,65	
	Rango intercuartil		1,08	
	Asimetría		,804	,616
	Curtosis		-,014	1,191
MANTENIBILIDAD DESPUÉS	Media		,3108	,01855
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,2703	
		Límite superior	,3512	
	Media recortada al 5%		,3103	
	Mediana		,3000	
	Varianza		,004	
	Desviación estándar		,06689	
	Mínimo		,21	
	Máximo		,42	
	Rango		,21	
	Rango intercuartil		,11	
	Asimetría		,050	,616
	Curtosis		-,807	1,191

**Fuente:** Elaboración con SPSS

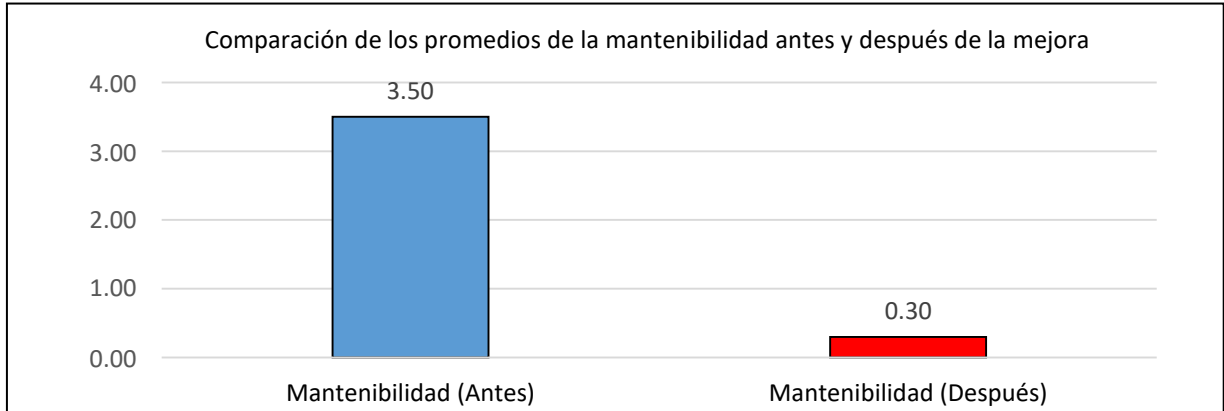
**Figura 31: Mantenibilidad semanal antes y después**



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 31, se observa que la mantenibilidad, que es el tiempo que se demoran en reparar una falla, empezó a disminuir en el año 2019, a partir de la semana 09 hasta la semana 21, después de 1 mes de implementar el mantenimiento preventivo.

**Figura 32: Mantenibilidad promedio antes y después**



**Fuente:** Elaboración propia

La mantenibilidad se refiere al tiempo promedio que demoran en corregir una falla, antes de la mejora la mantenibilidad promedio era de 3.50 horas/falla, después de la mejora la mantenibilidad promedio es de 0.30 horas/falla, por lo que se puede decir que ha disminuido en 3.20 horas por falla y se ha logrado reparar una falla en menos tiempo.

## 3.2 Análisis Inferencial

### 3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Ha: La implementación de Mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.

El análisis de normalidad se realizará mediante el estadígrafo de Shapiro - Wilk ya que la muestra es pequeña al tener menos de 30 datos, y el presente trabajo cuenta con 26 datos del antes y el después, para determinar el estadígrafo para contrastar la hipótesis general, se debe determinar si los datos del antes y el después son paramétricos, para esto se tiene la siguiente regla de decisión:

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla 50: Prueba de normalidad de la disponibilidad antes y después con Shapiro – Wilk**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DISPONIBILIDAD ANTES	,927	13	,313
DISPONIBILIDAD DESPUÉS	,753	13	,002

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

Como se observa en la Tabla 50, la significancia (Sig.) de la disponibilidad antes es 0.313, y es mayor al 0.05 por lo que tiene un comportamiento paramétrico; la significancia de la disponibilidad después es 0.002 y es menor a 0.05 por lo que tiene un comportamiento no paramétrico, por lo tanto para contrastar la hipótesis general se va a utilizar el estadígrafo Wilcoxon.



## Contrastación de la hipótesis general

**Ho:** La implementación de Mantenimiento preventivo no mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.

**Ha:** La implementación de Mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.

Regla de decisión:

**Ho:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$  (Si la media del antes es mayor al después, se valida la hipótesis nula)

**Ha:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$  (Si la media del antes es menor al después, se valida la hipótesis de investigación)

**Tabla 51: Comparación de medias de la disponibilidad antes y después con Wilcoxon**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
DISPONIBILIDAD ANTES	13	,8527	,04398	,77	,91
DISPONIBILIDAD DESPUÉS	13	,9860	,01684	,94	1,00

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

En la Tabla 51, se corrobora que la media de la disponibilidad antes (0.8527), es menor a la disponibilidad después (0.9860), por lo tanto no se cumple **Ho:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de Mantenimiento preventivo no mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, y se valida la hipótesis de la presente investigación, demostrando así que la implementación de Mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A ., Cercado de Lima, 2019.

Para corroborar que el análisis anterior es correcto, se realiza el análisis mediante el *p*valor (significancia), de los resultados de la prueba Wilcoxon de la disponibilidad antes y después.

La regla de decisión es la siguiente:

**Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$** , se rechaza la hipótesis nula

**Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$** , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 52: Estadístico de prueba con Wilcoxon**

	Disponibilidad Antes- Disponibilidad Después
Z	-3,180 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,001

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

En Tabla 52, se puede corroborar que el resultado de la significancia de la de la disponibilidad antes y después de la prueba de Wilcoxon, es 0.001, y de acuerdo a la regla de decisión, cuando la significancia es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la presente investigación, afirmando así que la implementación de mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.

### 3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

El análisis de normalidad se realizará mediante el estadígrafo de Shapiro - Wilk ya que la muestra es pequeña al tener menos de 30 datos, se cuenta con 26 datos del antes y el después, para determinar el estadígrafo que sirve contrastar la primera hipótesis específica, se debe saber si los datos del antes y el después son paramétricos, para esto se tiene la siguiente regla de decisión:

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla 53: Prueba de normalidad de confiabilidad con Shapiro Wilk**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CONFIABILIDAD ANTES	,914	13	,205
CONFIABILIDAD DESPUÉS	,772	13	,003

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

En la Tabla 53, la confiabilidad antes tiene una significancia de 0.205, y es mayor al 0.05 por lo que tiene un comportamiento paramétrico; y la confiabilidad después tiene una significancia de 0.003 y es menor a 0.05, por lo que tiene un comportamiento no paramétrico, por lo tanto para contrastar la primera hipótesis específica se va a utilizar el estadígrafo Wilcoxon.

### **Contrastación de la primera hipótesis específica**

**H<sub>0</sub>:** La implementación de Mantenimiento Preventivo no mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

**H<sub>a</sub>:** La implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

Regla de decisión:

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$  (Si la media del antes es mayor al después, se valida la hipótesis nula)

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$  (Si la media del antes es menor al después, se valida la hipótesis de investigación)

**Tabla 54: Comparación de medias de confiabilidad antes y después con Wilcoxon**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
CONFIABILIDAD ANTES	13	23,5069	5,91499	16,15	37,56
CONFIABILIDAD DESPUÉS	13	121,4269	52,30977	31,74	167,83

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

En la Tabla 54, se corrobora que la media de la confiabilidad antes (23,5069), es menor a la disponibilidad después (121,4269), por lo tanto no se cumple **H<sub>0</sub>:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$** , por lo que se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de Mantenimiento preventivo no mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, y se valida la primera hipótesis específica de la presente investigación, demostrando así que la implementación de Mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A ., Cercado de Lima, 2019.

Para corroborar que el análisis de la primera hipótesis específica es correcto, se realiza un análisis mediante el *p*valor (significancia), de los resultados de la prueba Wilcoxon de la confiabilidad antes y después.

La regla de decisión es la siguiente:

**Si  $p_{valor} \leq 0.05$** , se rechaza la hipótesis nula

**Si  $p_{valor} > 0.05$** , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 55: Estadístico de prueba con Wilcoxon**

	CONFIABILIDAD ANTES - CONFIABILIDAD DESPUÉS
Z	-3,180 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,001

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

En Tabla 55, se puede corroborar que el resultado de la significancia de la de la confiabilidad antes y después de la prueba de Wilcoxon, es 0.001, y de acuerdo a la regla de decisión, cuando la significancia es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta

la primera hipótesis específica de la presente investigación, afirmando así que la implementación de mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.

### 3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

El análisis de normalidad se realizará mediante el estadígrafo de Shapiro - Wilk ya que la muestra es pequeña al tener menos de 30 datos, se cuenta con 26 datos del antes y el después, para determinar el estadígrafo que sirve contrastar la segunda hipótesis específica , se debe saber si los datos del antes y el después son paramétricos, para esto se tiene la siguiente regla de decisión:

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla 56: Prueba de normalidad de mantenibilidad con Shapiro Wilk**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
MANTENIBILIDAD ANTES	,907	13	,164
MANTENIBILIDAD DESPUÉS	,947	13	,556

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

En la Tabla 56, la mantenibilidad antes tiene una significancia de 0.164, y es mayor al 0.05 por lo que tiene un comportamiento paramétrico; y la mantenibilidad después tiene una significancia de 0.556 y es mayor a 0.05, por lo que también tiene un comportamiento paramétrico, por lo tanto para contrastar la segunda hipótesis específica se va a utilizar el estadígrafo Tstudent .

### Contrastación de la primera hipótesis específica

**H<sub>0</sub>:** La implementación de Mantenimiento preventivo no mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

**H<sub>a</sub>:** La implementación de Mantenimiento Preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.

Es importante recalcar, que en la presente investigación se refiere a que la mantenibilidad mejora cuando los resultados son menores al antes, ya que mantenibilidad se refiere al tiempo en el que se demoran en corregir una falla, es por eso que las reglas de decisión en este caso difieren a las anteriores.

#### Regla de decisión:

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$  (Si la media del antes es menor al después, se valida la hipótesis nula)

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$  (Si la media del antes es mayor al después, se valida la hipótesis de investigación)

**Tabla 57: Comparación de medias de la mantenibilidad antes y después con T-student**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	MANTENIBILIDAD ANTES	3,4754	13	,74985	,20797
	MANTENIBILIDAD DESPUÉS	,3108	13	,06689	,01855

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

En la Tabla 57, se corrobora que la media de la mantenibilidad antes (3,4754), es mayor a la disponibilidad después (0,3108), por lo tanto no se cumple **H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de Mantenimiento preventivo no mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, y se valida la segunda hipótesis específica de la presente investigación, demostrando así que la

implementación de mantenimiento preventivo sí mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A ., Cercado de Lima, 2019.

Para corroborar que el análisis de la segunda hipótesis específica es correcto, se realiza un análisis mediante el *p*valor (significancia), de los resultados de la prueba T-student de la mantenibilidad antes y después.

La regla de decisión es la siguiente:

**Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$** , se rechaza la hipótesis nula

**Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$** , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 58: Estadístico de prueba con T-Student**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	MANTENIBILIDAD ANTES & MANTENIBILIDAD DESPUÉS	13	,199	,515

**Fuente:** Elaboración propia con SPSS

En Tabla 58, se puede corroborar que el resultado de la significancia de la de la mantenibilidad antes y después de la prueba de Wilcoxon, es 0,515 , y de acuerdo a la regla de decisión, cuando la significancia es mayor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula, y de esta manera se acepta la segunda hipótesis específica de la presente investigación, afirmando así que la implementación de mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.

## **IV. DISCUSIÓN**



La presente investigación, que tiene como título, implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, Cercado de Lima, 2019, ha sido contrastada con los trabajos previos de otros investigadores.

Los resultados que se muestran en la figura 28, demuestran que al implementar el mantenimiento preventivo, **la disponibilidad** de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo mejoró de 85.27% a 98.60% incrementado en 15.63 %. Lo cual coincide con la tesis de los investigadores (MORALES, Fernando y GONZALES Luis, 2018) que con la implementación del mantenimiento preventivo mejoró la disponibilidad de las máquinas manipuladora de materiales, de la empresa SIDERPERÚ S.A disponibilidad de 90.60% a 97.62%, incrementando así un 7,75%. De acuerdo con lo expresado por (ARQUES, J. 2009, pág.67), la disponibilidad representan la probabilidad de que las máquinas o equipos funcionen satisfactoriamente cuando se requiera su operación.

Los resultados que se muestran en la figura 30, demuestran que **la confiabilidad** de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, mejoró de 23.51 horas/falla a 121.4 horas/falla. Lo cual coincide con la tesis de (GARCÍA, 2016) que con la implementación del mantenimiento preventivo, mejoró la confiabilidad de los equipos críticos del proceso productivo de la empresa UESFALIA S.A de 54.62 horas/falla a 61.22 horas/fallas, ya que de acuerdo a lo expresado por (ACUÑA ,2009, pág.20) la confiabilidad es el tiempo medio entre fallas , mientras mayor sea este indicador, mejor, ya que a mayor confiabilidad , menos número de paros por fallas .

De la figura 32, queda demostrado que se logró disminuir la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, antes de la implementación la mantenibilidad era de 3.50 horas/falla, luego de la implementación bajó a 0.30 horas/falla. Lo cual coincide con la tesis del investigador (RONCAL, 2017) que con la implementación del mantenimiento preventivo disminuyó la mantenibilidad de 4.13 horas/falla a 1.55 horas/falla en la empresa TRANSVIAL LIMA S.A.C, de acuerdo a los expresado por

(RODRÍGUEZ, 2008, pág.07) la mantenibilidad es el tiempo medio en el que se demoran en corregir una falla , y mientras menos sea este indicador , mejor, ya que cuando disminuye se puede afirmar que el tiempo de reparación es menor y por lo tanto se minimizan las horas de paro de máquina por fallas.

## **V. CONCLUSIONES**

Luego de analizar los resultados que se obtuvieron de la presente investigación, se concluye lo siguiente:

- Se determinó, que con la implementación del mantenimiento preventivo, disminuyeron las horas de paro por fallas, y se logró mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A, de 85.27% a 98.60% (ver figura 28), teniendo un incremento porcentual de 15.63%.
- Se determinó, que con la implementación del mantenimiento preventivo, se redujo las horas de paro y también el número de paradas , de esta manera se logró mejorar la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A de 23.51 horas/falla a 121.4 horas/falla por semana (ver figura 30), teniendo un incremento porcentual de 416.4%.
- Se determinó que, con la implementación del mantenimiento preventivo, se redujo el tiempo medio de reparaciones por falla, y por lo tanto se logró mejorar la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A , de 3.50 horas/falla a 0.30 horas/falla (ver figura 32).

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las sugerencias para implementar el plan de mantenimiento preventivo con el fin de mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas, se recomienda lo siguiente:

- Realizar un análisis de criticidad a las máquinas de la empresa para determinar a cuáles se les debe empezar a implementar el mantenimiento preventivo, de tal forma que se vaya mejorando poco a poco a las máquinas más críticas de la empresa.
- Realizar un listado de las máquinas, sus componentes y sub-componentes y asignarle las respectivas actividades de limpieza, lubricación e inspección, frecuencias, tiempo y el personal que realizará cada actividad por componente, posterior a eso validar lo planificado con los encargados de realizar el trabajo, luego de contar con el plan emitir las órdenes de trabajo, tener en cuenta que los planes de mantenimiento se pueden ajustar según las necesidades con el pasar de los meses.
- Programar las órdenes de trabajo planificadas, para esto se tiene que coordinar con logística, operaciones y los jefes de mantenimiento , para asegurarse de que se cuenta con los repuestos, la fecha exacta de entrega de máquina para preventivo y que se cuente con el personal necesario para realizar las actividades de mantenimiento
- Dar seguimiento al cumplimiento de las órdenes de trabajo, para que de esa manera se puedan reprogramar las actividades que no fueron ejecutadas y no se retrasen los trabajos de mantenimiento preventivo.
- Medir los resultados, mediante indicadores de gestión, como disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad para establecer nuevas metas de mejora.

## **VII. REFERENCIAS**

## REFERENCIAS

AGUAIZA, José. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo para la planta de producción de la empresa ELECDOR S.A.* Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2016.

ÁNGEL, Rafael y OLAYA, Héctor. *Diseño de una plan de mantenimiento preventivo para la empresa AGROANGEL.* Tesis (Título de Ingeniero Mecánico) Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2014.

ARQUES, José. *Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario.* Madrid: Díaz de Santos, 2009. 276 pp. ISBN: 9788479789169.

BUELVAS, Camilo y MARTINEZ, Kevin. *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L & L.* Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Barranquilla - Colombia: Universidad Autónoma del Caribe, 2014.

CANO, José. *Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas.* Barcelona: Marcombo, 1998. 368 pp. ISBN: 8426711669

CERVANTES, Joaquín. *Mantenimiento mecánico de máquinas.* (2a ed.). España: Universitat Jaume I, 2007. 388 pp. ISBN: 9788480216296.

CREUS, Antonio. *Fiabilidad y seguridad su aplicación en procesos industriales.* Barcelona: Marcombo, 2005. 469 pp. ISBN: 8426713629.

DIXON, John, DUFFUA, Salih y RAOUF, Albert. *Sistemas de mantenimiento planeación y control.* México D.F.: Limusa, 2000. 404 pp. ISBN: 9681859189

DOUNCE, Enrique. *La productividad en el mantenimiento industrial.* (3a ed.). México D.F.: Patria, 2014. 277 pp. ISBN: 9786074389241



DUMAGUALA, Elsa. *Gestión e implementación del plan de mantenimiento en los laboratorios del área de Ingeniería mecánica en la Universidad Politécnica*. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico) Cuenca – España: Universidad Politécnica Salesiana, 2014.

GARCÍA, Edgar. *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa UESFALIA ALIMENTOS S.A.* Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada del Nortel, 2016.

GARCÍA, Oliverio. *Gestión de Moderna del Mantenimiento Industrial: Principios fundamentales*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U, 2012, 168pp. ISBN: 978-958-762-051-1

GARCÍA, Santiago. *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento* [en línea]. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A, 2010 [fecha de consulta: 04 de Agosto de 2018]. Disponible en: <https://bit.ly/2QUgEQF> ISBN: 9788479785772

GIRÓN, Oscar. *Plan de mantenimiento preventivo y productivo maquinaria línea externa y evisceración planta beneficio pollos el BUCANERO S.A.* Tesis (Título de Ingeniero Mecánico) Santiago de Cali – Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, 2014.

GÓMEZ, Félix. *Tecnología del mantenimiento industrial*. Murcia: EDITUM, 1998. 341 pp. ISBN: 8483710080

HORA, Hansy. *Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las unidades de transporte tracto camión de la empresa de transportes NICMAR S.A.C.* Tesis (Título de Ingeniera Industrial). Trujillo – Perú: Universidad César Vallejo. 2018.

KNEZEVIC, Jezdimir. *Mantenibilidad*. TEIGERO, Joaquín (trad.). Madrid: Isdefe, 1996. 210 pp. ISBN: 8489338086.

MEDRANO, José., GONZALEZ, Víctor, y DIAZ, Vicente. *Mantenimiento* [en línea]. México: Ebook, 2017 [fecha de consulta: 25 de abril de 2018]. Disponible en: <https://bit.ly/2I4WuDA> ISBN: 978-607-744-709-2

MORA, Alberto. *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México D.F.: Alfaomega, 2009. 528 pp. ISBN: 9789586827690.

MORALES, Fernando y GONZALES Luis. Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la máquina manipulador de materiales en la empresa SIDERPERÚ. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo. 2018.

NACHLAS, Joel. Fiabilidad. Madrid: Isdefe, 1995. 217 pp. ISBN: 8489338078.

RAMOS, Julio. *Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa ATLANTA METAL DRILL S.A.C.* Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Trujillo – Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2017.

RODRÍGUEZ, Jorge. *Gestión del mantenimiento*. Bogotá: CC, 2008, 105 pp. ISBN: 9641365212544

RONCAL, Jhoseph. *Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa TRANSVIAL LIMA S. A. C.* Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017.

SCHONBERGER, \_Richard. World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied. Seattle, Washington, 2012. 252 pp. ISBN: 9780029292709

TORRES, Steve. *Implementación de un sistema de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de jumbos axera-05 de la empresa CONGEMIN MINERA HORIZONTE*. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Huancayo – Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015.

VALDERRAMA, Santiago. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 495 pp. ISBN: 9786123028787.

VEGA, Alberto. *Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa GRÚAS AMÉRICA S.A.C*. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Ficha del Turnitin

The screenshot displays the Turnitin submission interface. On the left, a document titled "UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO" is shown, with the faculty "FACULTAD DE INGENIERÍA" and the school "ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL". The document content includes the title "Implementación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad de las máquinas críticas", the author "Talavera Orczano, Tatiana Ninosca", and the advisor "ASESOR:". The document is for a thesis to obtain the professional title of "Ingeniera Industrial". The document number is 48207.

On the right, the "Resumen de coincidencias" (Summary of similarities) panel shows a similarity score of 23%. Below the score, a list of sources is provided:

Rank	Source	Similarity
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	10 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
4	pt.scribd.com Fuente de Internet	1 %
5	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	www.diresacusco.gob...	<1 %

The interface also includes a sidebar with navigation icons and a bottom status bar with options like "Text-only Report", "High Resolution", and "Activado".

Fuente: Turnitin

## Anexo 2: Matriz de coherencia

TÍTULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES
Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.	¿Cómo la implementación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019?	Determinar cómo la implementación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.	La implementación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.	Mantenimiento preventivo	Identificación de máquinas con mayores problemas
					Planificación de mantenimiento
					Programación de mantenimiento
					Cumplimiento de mantenimiento programado
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES
	¿Cómo la implementación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de Lima, 2019?	Determinar cómo la implementación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.	La implementación del mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.	Disponibilidad	Confiabilidad
	¿Cómo la implementación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de Lima, 2019?	Determinar cómo la implementación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de Lima, 2019.	La implementación del mantenimiento preventivo mejora la mantenibilidad de las máquinas críticas de la empresa Nuevo mundo S.A., Cercado de lima, 2019.		Mantenibilidad

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3: Operacionalización de las variables – Variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE :  <b>Mantenimiento Preventivo</b>	Según GARCÍA, S. (2010) “El mantenimiento preventivo es el conjunto de acciones necesarias para mantener las máquinas en funcionamiento, reduciendo las averías y paradas imprevistas” (p. 1).	Máquina con mayor horas de paro	Identificación de máquinas con mayores problemas	$= \frac{\text{Total de horas de paro por máquina (h)}}{\Sigma \text{ Total de horas de paro de todas (h) las máquinas}} \times 100$	Razón
		número de componentes con actividades de mantenimiento asignadas	Planificación de mantenimiento	$= \frac{\text{Total de componentes asignados (und)}}{\Sigma \text{ Total de componentes por asignar (und)}} \times 100$	Razón
		número de actividades programadas realizadas	Programación de mantenimiento	$\% \text{ inspección} = \frac{\text{n}^\circ \text{ Inspecciones realizadas}}{\text{n}^\circ \text{ Inspecciones programadas}} \times 100\%$	Razón
				$\% \text{ Limpieza} = \frac{\text{n}^\circ \text{ Limpiezas realizadas}}{\text{n}^\circ \text{ Limpiezas programadas}} \times 100\%$	
				$\% \text{ Lubricación} = \frac{\text{n}^\circ \text{ Lubricaciones realizados}}{\text{n}^\circ \text{ Lubricaciones programados}} \times 100\%$	
		número de órdenes de trabajo completadas	Cumplimiento de órdenes de trabajo	$\% \text{ OT terminadas} = \frac{\text{n}^\circ \text{ órdenes de trabajo cerradas}}{\text{n}^\circ \text{ órdenes de trabajo abiertas}} \times 100\%$	Razón

**Fuente:** Elaboración propia

#### Anexo 4: Operacionalización de las variables – Variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE DEPENDIENTE:  <b>Disponibilidad</b>	KNEZEVIC (1996). “Disponibilidad es la probabilidad de que un equipo funcione bien en cualquier momento del tiempo, es la confianza que se tiene de va a ejercer su función satisfactoriamente en un tiempo dado y cuando es requerido” (p. 21).	Tiempo promedio para que un equipo o máquina falle	Confiabilidad	$= \frac{HROP}{\Sigma NT FALLAS}$ HROP: Horas de operación NTFALLAS: número de fallas detectadas	Razón
		Tiempo que demoran en corregir una falla	Mantenibilidad	$= \frac{TTF}{\Sigma NT FALLAS}$ TTF: Tiempo total de fallas NTFALLAS: número total de fallas detectadas	Razón

**Fuente:** Elaboración propia



## Anexo 5: Contenido conceptual de la variable independiente

### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Independiente:** Mantenimiento preventivo

Según GARCÍA, O. (2012) "El mantenimiento preventivo es un conjunto de tareas planificadas enfocadas hacia la eficiencia y realización de los mantenimientos programados que se tienen que cumplir para asegurar que las máquinas continúen operando." (p. 55).

**Dimensiones de las variables:**

**Dimensión 1:** Identificación de las máquinas con mayores problemas

CERVANTES, J. (2013) "Al tener plenamente establecido cuales sistemas son más críticos, se podrá establecer de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento de tipo: predictivo, preventivo, correctivo, detectivo e inclusive posibles rediseños al nivel de procedimientos y modificaciones menores; inclusive permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo" (p. 48).

**Dimensión 2:** Planificación de mantenimiento

CANO, J. (2010) Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Al determinar cada tarea debe determinarse además cinco informaciones referentes a ella: frecuencia, especialidad, duración, necesidad de permiso de trabajo especial y necesidad de parar la máquina para efectuarla (p. 68).

**Dimensión 3:** Programación de mantenimiento

DOUNCE, E. (2013) La programación es un elemento del seguimiento y control, que es parte de la fase de ejecución. Durante la planificación se desarrolla el programa: actividades, duraciones, relaciones, restricciones/calendarios, recursos/costos e hitos. Luego de desarrollar el programa, se debe realizar el proceso de seguimiento y control del mismo, lo que nos permitirá identificar desvíos respecto a lo establecido en la etapa de planificación (p. 96).

**Dimensión 4:** Cumplimiento de mantenimiento programado

Dar seguimiento con respecto a lo planeado VS lo ejecutado.

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 6: Contenido conceptual de la variable dependiente

### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Dependiente:** Disponibilidad

ARQUES, J. (2003). La disponibilidad se da en medida que la confiabilidad y la mantenibilidad permitan la utilización de los máquinas o equipos a través del tiempo. (p.23).

**Dimensiones de las variables:**

**Dimensión 1:** Tiempo medio para reparar

RODRÍGUEZ (2008), menciona que es la probabilidad de que un sistema o equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados, Por tanto, la media de tiempos de reparación (TPMR) caracteriza el tiempo medio para reparar del equipo (p. 7).

**Dimensión 2:** Tiempo medio entre fallas

ACUÑA (2009). Tiempo medio entre fallas (TMEF) es el tiempo medio transcurrido entre fallas sucesivas de un producto reparable. Sea que existe un periodo de tiempo en el cual el producto o pieza fallada es reparada. Se busca en estos casos desarrollar metodologías que agilicen el tiempo de reparación (p. 20).

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 7: Ficha 1 Carta de presentación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Suca Apaza Guido Rene

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: *Aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas de teñido denim en Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2018*, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente,

Talavera Oñezano Tatiana Ninosca

D.N.I.: 72915356

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 8: Ficha 2 de evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 1

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Mantenimiento preventivo y disponibilidad

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1							
	FORMULA	✓		✓		✓		
	Dimensión 2							
	FORMULA	✓		✓		✓		
	Dimensión 3							
	FORMULA	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 1							
	FORMULA	✓		✓		✓		
	Dimensión 2							
	FORMULA	✓		✓		✓		
	Dimensión 3							
	FORMULA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Suza Apaza Guido Rene    DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

25 de 10 del 2018



Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Fuente: Elaboración propia


### Anexo 9: Ficha 3 Carta de presentación

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
<b>CARTA DE PRESENTACIÓN</b>
Señor: <u>Malpartida Jorge</u>
<u>Presente</u>
Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.
<p>Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.</p> <p>El título nombre de mi proyecto de investigación es: <b><i>Aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas de teñido denim en Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2018</i></b>, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.</p> <p>El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Carta de presentación.</li><li>- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.</li><li>- Matriz de operacionalización de las variables.</li><li>- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.</li></ul> <p>Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente</p> <p>Atentamente,</p> <p> Talavera Orezano Tatiana Ninosca D.N.I: 72915356</p>

**Fuente:** Elaboración propia



## Anexo 10: Ficha 4 evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 2

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Mantenimiento preventivo y disponibilidad.

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1	/		/		/		
	FORMULA							
	Dimensión 2	/		/		/		
	FORMULA							
	Dimensión 3	/		/		/		
	FORMULA	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 1	/		/		/		
	FORMULA							
	Dimensión 2	/		/		/		
	FORMULA							
	Dimensión 3	/		/		/		
	FORMULA							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay.

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable ☒    Aplicable después de corregir ☐    No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg: Jorge Malpartida G    DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

26 de 10 del 2018

[Firma]

Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

## Anexo 11: Ficha 5 Carta de presentación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: *Vileta Romero Luis Alberto*

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: *Aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas de teñido denim en Nuevo Mundo S.A., Cercado de Lima, 2018*, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.


Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente,

Talavera Orezano Tatiana Ninosca

D.N.I: 72915356

## Anexo 12: Ficha 6 de evaluación de la matriz de operacionalización de las variables - juicio de experto 3

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LA VARIABLE DEPENDIENTE DISPONIBILIDAD.**

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>							
	Dimensión 1							
	FORMULA	/		/		/		
	Dimensión 2							
	FORMULA	/		/		/		
	Dimensión 3							
	FORMULA	/		/		/		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>							
	Dimensión 1							
	FORMULA	/		/		/		
	Dimensión 2							
	FORMULA	/		/		/		
	Dimensión 3							
	FORMULA	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ ☒ ]    Aplicable después de corregir [ ☐ ]    No aplicable [ ☐ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Vilca Romero de la Cruz Alberto    DNI: 2.560.7339

Especialidad del validador: Ing. Industrial

\_\_\_\_\_.de\_\_\_\_\_.del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Firma del Experto Informante.**



**Anexo 13: Base de datos de horas de paro del 01/10/2018 al 30/12/2018 de todas las máquinas de Nuevo Mundo S.A**

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	MÁQUINAS	Horas totales para operar (90 días x 24 horas)	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec. Final)	Horas reales de operación (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICAS	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento (falta elec + falla mec)	MTBF (CONFIABILIDAD)	MTTR (MANTENIBILIDAD)	DISPONIBILIDAD
		(hrs reales de operación + hrs de mantto programado + hrs de paradas)											
TINTORERÍA	Esmeriladora Sperotto	2160	1212	3307	2095	12	24.0	25	16	41	175	3.4	97.0%
	Sanf. Monforts	2160	1256	3350	2094	11	24.0	20	20	42	190	3.8	96.9%
	Biancalani	2160	862	2977	2115	8	24.0	15	6	21	264	2.6	97.9%
	Jigger ASISA	2160	1563	3681	2118	7	24.0	10	8	18	303	2.6	98.1%
	Rama	2160	1240	3350	2110	9	24.0	15	10	26	234	2.9	97.7%
	Tren de Sanfori zado	2160	456	2556	2100	8	24.0	18	18	36	263	4.5	97.2%
	Tren de Mercerizado	2160	1320	3434	2114	8	24.0	14	8	22	264	2.8	97.9%
	Lavadora Artos	2160	1520	3635	2115	9	24.0	11	10	21	235	2.3	97.9%
	Pad Steam	2160	980	3071	2091	10	24.0	20	19	45	209	4.5	96.8%
	Chamuscadora	2160	789	2906	2117	9	24.0	10	9	19	235	2.1	98.0%
	Thermosol	2160	1212	3327	2115	8	24.0	9	12	21	264	2.6	97.9%
	Estampadora	2160	1256	3372	2116	9	24.0	10	10	20	235	2.2	98.0%
	Mercerizadora Brugman	2160	862	2953	2091	11	24.0	20	25	45	190	4.1	96.8%
PRETEJEDURÍA	Urdidora Schlaford 1	2160	1563	3682	2119	7	24.0	10	7	17	303	2.4	98.1%
	Urdidora Schlaford 2	2160	786	2885	2099	11	24.0	21	16	37	191	3.4	97.2%
	Urdidora Benninger	2160	589	2680	2091	12	24.0	20	22	45	174	3.8	96.8%
	Urdidora Hacoba	2160	689	2809	2120	8	24.0	10	6	16	265	2.0	98.1%
	Engomadora	2160	769	2861	2092	10	24.0	25	17	44	209	4.4	96.9%
	Tren Master	2160	1465	3301	1835	84	24.0	153	147	301	22	3.6	85.0%
	Tren Sucker	2160	1592	3443	1851	79	48.0	119	142	261	23	3.3	85.7%
	Vaporizadora Xorella	2160	1240	3358	2118	9	24.0	9	9	18	235	2.0	98.1%
REVISIÓN FINAL	Empacadora Impianti	2160	456	2571	2115	11	24.0	11	10	21	192	1.9	97.9%
	Mapeadora Nº 1	2160	1320	3418	2098	10	24.0	21	17	38	210	3.8	97.1%
	Mapeadora Nº 2	2160	1520	3636	2116	11	24.0	9	11	20	192	1.8	98.0%
	Mapeadora Nº 3	2160	1212	3303	2091	12	24.0	21	20	45	174	3.8	96.8%
	Cortadora Nº 1	2160	1256	3354	2098	10	24.0	18	20	38	210	3.8	97.1%
	Cortadora Nº 2	2160	862	2980	2118	11	24.0	8	10	18	193	1.6	98.1%
LABORATORIO FÍSICO	Lavadora Industrial Nº 1	2160	980	3099	2119	8	24.0	9	8	17	265	2.1	98.1%
	Lavadora Industrial Nº 2	2160	789	2880	2091	11	24.0	18	20	45	190	4.1	96.8%
	Secadora Frigidaire Nº 1	2160	1212	3303	2091	10	24.0	18	21	45	209	4.5	96.8%
	Secadora Frigidaire Nº 2	2160	1256	3355	2099	11	24.0	17	20	37	191	3.4	97.2%
	Rotawash	2160	862	2982	2120	10	24.0	8	8	16	212	1.6	98.1%
	Olla de Preparacion	2160	1563	3682	2119	11	24.0	8	9	17	193	1.5	98.1%
LABORATORIO QUÍMICO	Pad Steam	2160	786	2904	2118	9	24.0	7	11	18	235	2.0	98.1%
	Foulard Antiguo Nº 1	2160	589	2705	2116	8	24.0	11	9	20	265	2.5	98.0%
	Foulard Nuevo Nº 2	2160	980	3095	2115	10	24.0	9	12	21	212	2.1	97.9%
	Ramita Antiguo Nº 1	2160	789	2909	2120	8	24.0	8	8	16	265	2.0	98.1%
	Ramita Nueva Nº 2	2160	1212	3328	2116	9	24.0	12	8	20	235	2.2	98.0%
LAVANDERÍA	Lavadora Horizontal Nº 1	2160	1256	3375	2119	9	24.0	8	9	17	235	1.9	98.1%
	Lavadora Horizontal Nº 2	2160	862	2982	2120	9	24.0	7	9	16	236	1.8	98.1%
	Lavadora Aloña	2160	1240	3361	2121	8	24.0	9	6	15	265	1.9	98.2%
	Secadora Aloña S - 25	2160	456	2550	2094	10	24.0	25	13	42	209	4.2	96.9%
	Centri fuga Industrial	2160	1320	3439	2119	8	24.0	8	9	17	265	2.1	98.1%
	Frosteadora	2160	1520	3611	2091	11	24.0	19	20	45	190	4.1	96.8%

## Anexo 14: Base de datos del Tren de teñido Sucker – antes de la mejora

Base de datos de paros del Tren de teñido Sucker del 01/10/2018 al 30/12/2018												
Fecha	Horas totales para operar	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec. Final)	Horas reales de operación (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICAS	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento (falla elec + falla mec)	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
01/10/2018	24	1592.00	1610.35	18.35	2	0	2.15	3.50	5.65	12	2.83	76.46%
02/10/2018	24	1610.35	1634.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
03/10/2018	24	1634.35	1656.85	22.50	1	0	0.00	1.50	1.50	24	1.50	93.75%
04/10/2018	24	1656.85	1678.35	21.50	1	0	2.50	0.00	2.50	24	2.50	89.58%
05/10/2018	24	1678.35	1702.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
06/10/2018	24	1702.35	1721.45	19.10	2	0	2.50	2.40	4.90	12	2.45	79.58%
07/10/2018	24	1721.45	1742.20	20.75	1	0	3.25	0.00	3.25	24	3.25	86.46%
08/10/2018	24	1742.20	1766.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
09/10/2018	24	1766.20	1782.50	16.30	2	0	4.20	3.50	7.70	12	3.85	67.92%
10/10/2018	24	1782.50	1806.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
11/10/2018	24	1806.50	1829.00	22.50	1	0	1.50	0.00	1.50	24	1.50	93.75%
12/10/2018	24	1829.00	1853.00	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
13/10/2018	24	1853.00	1872.35	19.35	2	0	3.20	1.45	4.65	12	2.33	80.62%
14/10/2018	24	1872.35	1896.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
15/10/2018	24	1896.35	1912.35	16.00	1	8	0.00	0.00	0.00	24	0.00	66.67%
16/10/2018	24	1912.35	1931.85	19.50	1	0	4.50	0.00	4.50	24	4.50	81.25%
17/10/2018	24	1931.85	1955.85	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
18/10/2018	24	1955.85	1972.15	16.30	2	0	4.20	3.50	7.70	12	3.85	67.92%
19/10/2018	24	1972.15	1995.05	22.90	1	0	0.00	1.10	1.10	24	1.10	95.42%
20/10/2018	24	1995.05	2014.70	19.65	1	0	4.35	0.00	4.35	24	4.35	81.88%
21/10/2018	24	2014.70	2038.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
22/10/2018	24	2038.70	2062.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
23/10/2018	24	2062.70	2077.70	15.00	2	0	4.50	4.50	9.00	12	4.50	62.50%
24/10/2018	24	2077.70	2099.45	21.75	1	0	0.00	2.25	2.25	24	2.25	90.63%
25/10/2018	24	2099.45	2120.95	21.50	1	0	0.00	2.50	2.50	24	2.50	89.58%
26/10/2018	24	2120.95	2144.95	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
27/10/2018	24	2144.95	2160.20	15.25	2	0	5.50	3.25	8.75	12	4.38	63.54%
28/10/2018	24	2160.20	2184.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
29/10/2018	24	2184.20	2206.70	22.50	1	0	0.00	1.50	1.50	24	1.50	93.75%
30/10/2018	24	2206.70	2222.70	16.00	1	8	0.00	0.00	0.00	24	0.00	66.67%
31/10/2018	24	2222.70	2237.30	14.60	1	0	4.20	5.20	9.40	24	9.40	60.83%
01/11/2018	24	2237.30	2261.30	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
02/11/2018	24	2261.30	2284.05	22.75	1	0	0.00	1.25	1.25	24	1.25	94.79%
03/11/2018	24	2284.05	2305.90	21.85	1	0	0.00	2.15	2.15	24	2.15	91.04%
04/11/2018	24	2305.90	2322.95	17.05	2	0	2.50	4.45	6.95	12	3.48	71.04%
05/11/2018	24	2322.95	2346.95	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
06/11/2018	24	2346.95	2365.70	18.75	1	0	0.00	5.25	5.25	24	5.25	78.13%
07/11/2018	24	2365.70	2389.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
08/11/2018	24	2389.70	2413.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
09/11/2018	24	2413.70	2427.95	14.25	1	0	4.25	5.50	9.75	24	9.75	59.38%
10/11/2018	24	2427.95	2450.70	22.75	1	0	1.25	0.00	1.25	24	1.25	94.79%
11/11/2018	24	2450.70	2474.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
12/11/2018	24	2474.70	2495.45	20.75	1	0	0.00	3.25	3.25	24	3.25	86.46%
13/11/2018	24	2495.45	2511.45	16.00	1	8	0.00	0.00	0.00	24	0.00	66.67%
14/11/2018	24	2511.45	2529.20	17.75	2	0	2.75	3.50	6.25	12	3.13	73.96%
15/11/2018	24	2529.20	2553.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
16/11/2018	24	2553.20	2577.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
17/11/2018	24	2577.20	2596.70	19.50	1	0	0.00	4.50	4.50	24	4.50	81.25%
18/11/2018	24	2596.70	2620.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
19/11/2018	24	2620.70	2638.45	17.75	1	0	2.75	3.50	6.25	24	6.25	73.96%
20/11/2018	24	2638.45	2662.45	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
21/11/2018	24	2662.45	2686.45	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
22/11/2018	24	2686.45	2700.65	14.20	2	0	4.30	5.50	9.80	12	4.90	59.17%
23/11/2018	24	2700.65	2723.23	22.58	1	0	1.42	0.00	1.42	24	1.42	94.08%
24/11/2018	24	2723.23	2742.98	19.75	1	0	0.00	4.25	4.25	24	4.25	82.29%
25/11/2018	24	2742.98	2766.98	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
26/11/2018	24	2766.98	2784.73	17.75	1	0	2.50	3.75	6.25	24	6.25	73.96%
27/11/2018	24	2784.73	2808.73	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
28/11/2018	24	2808.73	2823.53	14.80	2	8	1.20	0.00	1.20	12	0.60	61.67%
29/11/2018	24	2823.53	2847.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
30/11/2018	24	2847.53	2862.58	15.05	2	0	3.45	5.50	8.95	12	4.48	62.71%
01/12/2018	24	2862.58	2886.58	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
02/12/2018	24	2886.58	2909.08	22.50	1	0	1.50	0.00	1.50	24	1.50	93.75%
03/12/2018	24	2909.08	2933.08	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
04/12/2018	24	2933.08	2946.33	13.25	2	0	5.50	5.25	10.75	12	5.38	55.21%
05/12/2018	24	2946.33	2970.33	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
06/12/2018	24	2970.33	2994.33	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
07/12/2018	24	2994.33	3008.58	14.25	2	0	4.50	5.25	9.75	12	4.88	59.38%
08/12/2018	24	3008.58	3030.33	21.75	1	0	2.25	0.00	2.25	24	2.25	90.63%
09/12/2018	24	3030.33	3054.33	24.00	2	0	0.00	0.00	0.00	12	0.00	100.00%
10/12/2018	24	3054.33	3067.43	13.10	2	0	4.75	6.15	10.90	12	5.45	54.58%
11/12/2018	24	3067.43	3091.43	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
12/12/2018	24	3091.43	3112.98	21.55	1	0	2.45	0.00	2.45	24	2.45	89.79%
13/12/2018	24	3112.98	3127.08	14.10	2	0	4.50	5.40	9.90	12	4.95	58.75%
14/12/2018	24	3127.08	3143.08	16.00	1	8	0.00	0.00	0.00	24	0.00	66.67%
15/12/2018	24	3143.08	3167.08	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
16/12/2018	24	3167.08	3181.03	13.95	2	0	2.50	7.55	10.05	12	5.03	58.12%
17/12/2018	24	3181.03	3203.53	22.50	1	0	0.00	1.50	1.50	24	1.50	93.75%
18/12/2018	24	3203.53	3227.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
19/12/2018	24	3227.53	3240.53	13.00	2	0	3.50	7.50	11.00	12	5.50	54.17%
20/12/2018	24	3240.53	3262.38	21.85	1	0	2.15	0.00	2.15	24	2.15	91.04%
21/12/2018	24	3262.38	3279.78	17.40	2	0	2.10	4.50	6.60	12	3.30	72.50%
22/12/2018	24	3279.78	3301.53	21.75	1	0	0.00	2.25	2.25	24	2.25	90.63%
23/12/2018	24	3301.53	3325.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
24/12/2018	24	3325.53	3341.78	16.25	2	0	3.25	4.50	7.75	12	3.88	67.71%
25/12/2018	24	3341.78	3364.28	22.50	1	0	1.50	0.00	1.50	24	1.50	93.75%
26/12/2018	24	3364.28	3386.78	22.50	1	0	0.00	1.50	1.50	24	1.50	93.75%
27/12/2018	24	3386.78	3410.78	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
28/12/2018	24	3410.78	3427.33	16.55	2	0	5.20	2.25	7.45	12	3.73	68.96%
29/12/2018	24	3427.33	3443.33	16.00	1	8	0.00	0.00	0.00	24	0.00	66.67%

## Anexo 15: Base de datos del Tren de teñido Sucker – después de la mejora

Base de datos de paros del Tren de teñido Sucker del 01/03/2019 al 30/05/2019												
Fecha	Horas totales para operar	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec.final)	Horas reales de operación (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICAS	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento (fallaelec+fallamec)	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
01/03/2019	24	3443.33	3467.13	23.80	1	0	0.20	0.00	0.20	24	0.20	99.17%
02/03/2019	24	3467.13	3490.98	23.85	1	0	0.15	0.00	0.15	24	0.15	99.37%
03/03/2019	24	3490.98	3514.68	23.70	1	0	0.30	0.00	0.30	24	0.30	98.75%
04/03/2019	24	3514.68	3538.18	23.50	1	0	0.25	0.25	0.50	24	0.50	97.92%
05/03/2019	24	3538.18	3554.18	16.00	0	8	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
06/03/2019	24	3554.18	3577.68	23.50	1	0	0.50	0.00	0.50	24	0.50	97.92%
07/03/2019	24	3577.68	3601.53	23.85	1	0	0.00	0.15	0.15	24	0.15	99.37%
08/03/2019	24	3601.53	3625.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
09/03/2019	24	3625.53	3649.08	23.55	1	0	0.00	0.45	0.45	24	0.45	98.13%
10/03/2019	24	3649.08	3673.08	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
11/03/2019	24	3673.08	3696.63	23.55	1	0	0.45	0.00	0.45	24	0.45	98.13%
12/03/2019	24	3696.63	3720.63	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
13/03/2019	24	3720.63	3744.18	23.55	1	0	0.00	0.45	0.45	24	0.45	98.13%
14/03/2019	24	3744.18	3768.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
15/03/2019	24	3768.18	3792.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
16/03/2019	24	3792.18	3816.03	23.85	1	0	0.15	0.00	0.15	24	0.15	99.37%
17/03/2019	24	3816.03	3840.03	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
18/03/2019	24	3840.03	3863.78	23.75	1	0	0.00	0.25	0.25	24	0.25	98.96%
19/03/2019	24	3863.78	3887.78	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
20/03/2019	24	3887.78	3911.78	24.00	1	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
21/03/2019	24	3911.78	3935.78	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
22/03/2019	24	3935.78	3959.78	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
23/03/2019	24	3959.78	3983.58	23.80	1	0	0.00	0.20	0.20	24	0.20	99.17%
24/03/2019	24	3983.58	4007.58	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
25/03/2019	24	4007.58	4031.58	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
26/03/2019	24	4031.58	4055.58	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
27/03/2019	24	4055.58	4079.33	23.75	1	0	0.00	0.25	0.25	24	0.25	98.96%
28/03/2019	24	4079.33	4103.33	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
29/03/2019	24	4103.33	4127.33	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
30/03/2019	24	4127.33	4151.33	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
31/03/2019	24	4151.33	4174.93	23.60	1	0	0.40	0.00	0.40	24	0.40	98.33%
01/04/2019	24	4174.93	4198.93	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
02/04/2019	24	4198.93	4222.48	23.55	1	0	0.00	0.45	0.45	24	0.45	98.13%
03/04/2019	24	4222.48	4246.48	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
04/04/2019	24	4246.48	4270.48	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
05/04/2019	24	4270.48	4286.48	16.00	0	8	0.00	0.00	0.00	24	0.00	66.67%
06/04/2019	24	4286.48	4309.98	23.50	1	0	0.00	0.50	0.50	24	0.50	97.92%
07/04/2019	24	4309.98	4333.98	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
08/04/2019	24	4333.98	4357.98	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
09/04/2019	24	4357.98	4381.83	23.85	1	0	0.15	0.00	0.15	24	0.15	99.38%
10/04/2019	24	4381.83	4405.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
11/04/2019	24	4405.83	4429.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
12/04/2019	24	4429.83	4453.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
13/04/2019	24	4453.83	4477.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
14/04/2019	24	4477.83	4501.53	23.70	1	0	0.30	0.00	0.30	24	0.30	98.75%
15/04/2019	24	4501.53	4525.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
16/04/2019	24	4525.53	4549.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
17/04/2019	24	4549.53	4573.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
18/04/2019	24	4573.53	4597.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
19/04/2019	24	4597.53	4621.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
20/04/2019	24	4621.53	4645.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
21/04/2019	24	4645.53	4669.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
22/04/2019	24	4669.53	4693.18	23.65	1	0	0.35	0.00	0.35	24	0.35	98.54%
23/04/2019	24	4693.18	4717.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
24/04/2019	24	4717.18	4741.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
25/04/2019	24	4741.18	4765.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
26/04/2019	24	4765.18	4789.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
27/04/2019	24	4789.18	4813.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
28/04/2019	24	4813.18	4837.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
29/04/2019	24	4837.18	4861.18	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
30/04/2019	24	4861.18	4885.03	23.85	1	0	0.00	0.15	0.15	24	0.15	99.38%
01/05/2019	24	4885.03	4909.03	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
02/05/2019	24	4909.03	4933.03	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
03/05/2019	24	4933.03	4957.03	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
04/05/2019	24	4957.03	4981.03	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
05/05/2019	24	4981.03	4997.03	16.00	0	8	0.00	0.00	0.00	24	0.00	66.67%
06/05/2019	24	4997.03	5021.03	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
07/05/2019	24	5021.03	5044.53	23.50	1	0	0.00	0.50	0.50	24	0.50	97.92%
08/05/2019	24	5044.53	5068.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
09/05/2019	24	5068.53	5092.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
10/05/2019	24	5092.53	5116.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
11/05/2019	24	5116.53	5140.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
12/05/2019	24	5140.53	5164.53	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
13/05/2019	24	5164.53	5188.28	23.75	1	0	0.25	0.00	0.25	24	0.25	98.96%
14/05/2019	24	5188.28	5212.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
15/05/2019	24	5212.28	5236.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
16/05/2019	24	5236.28	5260.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
17/05/2019	24	5260.28	5284.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
18/05/2019	24	5284.28	5308.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
19/05/2019	24	5308.28	5332.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
20/05/2019	24	5332.28	5356.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
21/05/2019	24	5356.28	5380.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
22/05/2019	24	5380.28	5404.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
23/05/2019	24	5404.28	5428.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
24/05/2019	24	5428.28	5452.28	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
25/05/2019	24	5452.28	5475.83	23.55	1	0	0.45	0.00	0.45	24	0.45	98.13%
26/05/2019	24	5475.83	5499.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
27/05/2019	24	5499.83	5523.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
28/05/2019	24	5523.83	5547.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
29/05/2019	24	5547.83	5571.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%
30/05/2019	24	5571.83	5595.83	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24	0.00	100.00%

## Anexo 16: Base de datos del Tren de teñido Master – antes de la mejora

Base de datos de paros del Tren de teñido Master del 01/10/2018 al 30/12/2018												
Fecha	Horas totales para operar  hrs reales de operación + hrs paradas de mantto	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec. final)	Horas reales de operación  (lec. final - lec. inicial)	Nº de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICAS	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento (falta elec + falla mec)	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
01/10/2018	24	1465.10	1485.10	20.00	2	0	2.50	1.50	4.00	10.00	2.00	83.33%
02/10/2018	24	1485.10	1507.60	22.50	1	0	0.00	1.50	1.5	22.50	1.50	93.75%
03/10/2018	24	1507.60	1531.60	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
04/10/2018	24	1531.60	1554.15	22.55	1	0	1.45	0.00	1.45	22.55	1.45	93.96%
05/10/2018	24	1554.15	1575.90	21.75	1	0	2.25	0.00	2.25	21.75	2.25	90.63%
06/10/2018	24	1575.90	1595.90	20.00	1	0	2.50	1.50	4	20.00	4.00	83.33%
07/10/2018	24	1595.90	1619.90	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
08/10/2018	24	1619.90	1641.65	21.75	1	0	0.00	2.25	2.25	21.75	2.25	90.63%
09/10/2018	24	1641.65	1658.80	17.15	2	0	4.50	2.35	6.85	8.58	3.43	71.46%
10/10/2018	24	1658.80	1682.80	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
11/10/2018	24	1682.80	1706.80	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
12/10/2018	24	1706.80	1723.05	16.25	2	0	2.50	5.25	7.75	8.13	3.88	67.71%
13/10/2018	24	1723.05	1743.80	20.75	1	0	0.00	3.25	3.25	20.75	3.25	86.46%
14/10/2018	24	1743.80	1766.55	22.75	1	0	1.25	0.00	1.25	22.75	1.25	94.79%
15/10/2018	24	1766.55	1782.55	16.00	2	0	3.50	4.50	8.00	8.00	4.00	66.67%
16/10/2018	24	1782.55	1805.10	22.55	1	0	1.45	0.00	1.45	22.55	1.45	93.96%
17/10/2018	24	1805.10	1829.10	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
18/10/2018	24	1829.10	1843.10	14.00	2	0	5.25	4.75	10	7.00	5.00	58.33%
19/10/2018	24	1843.10	1864.60	21.50	1	0	0.00	2.50	2.5	21.50	2.50	89.58%
20/10/2018	24	1864.60	1888.10	23.50	1	0	0.00	0.50	0.5	23.50	0.50	97.92%
21/10/2018	24	1888.10	1906.10	18.00	2	0	2.50	3.50	6	9.00	3.00	75.00%
22/10/2018	24	1906.10	1928.95	22.85	1	0	1.15	0.00	1.15	22.85	1.15	95.21%
23/10/2018	24	1928.95	1952.95	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
24/10/2018	24	1952.95	1974.70	21.75	1	0	0.00	2.25	2.25	21.75	2.25	90.63%
25/10/2018	24	1974.70	1998.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
26/10/2018	24	1998.70	2021.50	22.80	1	0	1.20	0.00	1.2	22.80	1.20	95.00%
27/10/2018	24	2021.50	2036.75	15.25	2	0	5.50	3.25	8.75	7.63	4.38	63.54%
28/10/2018	24	2036.75	2060.30	23.55	1	0	0.00	0.45	0.45	23.55	0.45	98.13%
29/10/2018	24	2060.30	2082.80	22.50	1	0	0.00	1.50	1.5	22.50	1.50	93.75%
30/10/2018	24	2082.80	2098.80	16.00	1	8	0.00	0.00	0	24.00	0.00	66.67%
31/10/2018	24	2098.80	2113.40	14.60	1	0	4.20	5.20	9.4	14.60	9.40	60.83%
01/11/2018	24	2113.40	2135.20	21.80	1	0	0.00	2.20	2.2	21.80	2.20	90.83%
02/11/2018	24	2135.20	2159.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
03/11/2018	24	2159.20	2178.70	19.50	2	0	4.50	0.00	4.5	9.75	2.25	81.25%
04/11/2018	24	2178.70	2195.75	17.05	2	0	2.50	4.45	6.95	8.53	3.48	71.04%
05/11/2018	24	2195.75	2219.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
06/11/2018	24	2219.75	2240.50	20.75	1	0	3.25	0.00	3.25	20.75	3.25	86.46%
07/11/2018	24	2240.50	2264.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
08/11/2018	24	2264.50	2282.95	18.45	2	0	1.10	4.45	5.55	9.22	2.78	76.88%
09/11/2018	24	2282.95	2297.70	14.75	1	0	3.75	5.50	9.25	14.75	9.25	61.46%
10/11/2018	24	2297.70	2321.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
11/11/2018	24	2321.70	2344.45	22.75	1	0	1.25	0.00	1.25	22.75	1.25	94.79%
12/11/2018	24	2344.45	2368.45	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
13/11/2018	24	2368.45	2392.45	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
14/11/2018	24	2392.45	2409.50	17.05	2	0	3.45	3.50	6.95	8.53	3.48	71.04%
15/11/2018	24	2409.50	2433.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
16/11/2018	24	2433.50	2455.25	21.75	1	0	2.25	0.00	2.25	21.75	2.25	90.63%
17/11/2018	24	2455.25	2472.75	17.50	1	0	6.50	0.00	6.5	17.50	6.50	72.92%
18/11/2018	24	2472.75	2495.50	22.75	1	0	1.25	0.00	1.25	22.75	1.25	94.79%
19/11/2018	24	2495.50	2512.50	17.00	1	0	3.50	3.50	7.00	17.00	7.00	70.83%
20/11/2018	24	2512.50	2536.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
21/11/2018	24	2536.50	2558.00	21.50	1	0	2.50	0.00	2.5	21.50	2.50	89.58%
22/11/2018	24	2558.00	2570.35	12.35	2	0	8.15	3.50	11.65	6.17	5.83	51.46%
23/11/2018	24	2570.35	2594.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
24/11/2018	24	2594.35	2617.90	23.55	1	0	0.45	0.00	0.45	23.55	0.45	98.13%
25/11/2018	24	2617.90	2641.90	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
26/11/2018	24	2641.90	2658.95	17.05	1	0	3.20	3.75	6.95	17.05	6.95	71.04%
27/11/2018	24	2658.95	2680.70	21.75	1	0	2.25	0.00	2.25	21.75	2.25	90.63%
28/11/2018	24	2680.70	2694.25	13.55	2	8	0.00	2.45	2.45	6.78	1.23	56.46%
29/11/2018	24	2694.25	2718.25	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
30/11/2018	24	2718.25	2735.30	17.05	2	0	3.45	3.50	6.95	8.53	3.48	71.04%
01/12/2018	24	2735.30	2759.30	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
02/12/2018	24	2759.30	2781.15	21.85	1	0	0.00	2.15	2.15	21.85	2.15	91.04%
03/12/2018	24	2781.15	2805.15	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
04/12/2018	24	2805.15	2816.30	11.15	2	0	6.45	6.40	12.85	5.58	6.43	46.46%
05/12/2018	24	2816.30	2838.85	22.55	1	0	1.45	0.00	1.45	22.55	1.45	93.96%
06/12/2018	24	2838.85	2862.85	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
07/12/2018	24	2862.85	2874.85	12.00	2	0	5.50	6.50	12	6.00	6.00	50.00%
08/12/2018	24	2874.85	2898.85	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
09/12/2018	24	2898.85	2919.40	20.55	2	0	1.20	2.25	3.45	10.28	1.73	85.63%
10/12/2018	24	2919.40	2933.65	14.25	2	0	4.50	5.25	9.75	7.13	4.88	59.38%
11/12/2018	24	2933.65	2957.65	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
12/12/2018	24	2957.65	2979.15	21.50	1	0	2.50	0.00	2.5	21.50	2.50	89.58%
13/12/2018	24	2979.15	2992.40	13.25	1	0	4.50	6.25	10.75	13.25	10.75	55.21%
14/12/2018	24	2992.40	3016.40	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
15/12/2018	24	3016.40	3040.40	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
16/12/2018	24	3040.40	3050.35	9.95	2	0	6.50	7.55	14.05	4.97	7.03	41.46%
17/12/2018	24	3050.35	3073.20	22.85	1	0	1.15	0.00	1.15	22.85	1.15	95.21%
18/12/2018	24	3073.20	3097.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
19/12/2018	24	3097.20	3108.95	11.75	2	0	4.75	7.50	12.25	5.88	6.13	48.96%
20/12/2018	24	3108.95	3130.70	21.75	1	0	0.00	2.25	2.25	21.75	2.25	90.63%
21/12/2018	24	3130.70	3153.45	22.75	1	0	0.00	1.25	1.25	22.75	1.25	94.79%
22/12/2018	24	3153.45	3168.25	14.80	1	0	9.20	0.00	9.2	14.80	9.20	61.67%
23/12/2018	24	3168.25	3192.25	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
25/12/2018	24	3192.25	3208.75	16.50	2	0	0.00	7.50	7.5	8.25	3.75	68.75%
26/12/2018	24	3208.75	3230.65	21.90	1	0	2.10	0.00	2.1	21.90	2.10	91.25%
27/12/2018	24	3230.65	3251.20	20.55	1	0	3.45	0.00	3.45	20.55	3.45	85.63%
28/12/2018	24	3251.20	3275.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
29/12/2018	24	3275.20	3284.55	9.35	2	0	5.20	9.45	14.65	4.67	7.33	38.96%
30/12/2018	24	3284.55	3300.55	16.00	1	8	0.00	0.00	0	24.00	0.00	66.67%

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 17: Base de datos del Tren de teñido Master – después de la mejora


Base de datos de paros del Tren de teñido Master del 01/03/2019 al 30/05/2019												
Fecha	Horas totales para operar  hrs reales de operación + hrs paradas de mantto	Lectura de Horómetro inicio 1er turno (lec.inicial)	Lectura de Horómetro final 3er turno (lec.Final)	Horas reales de operación  (lec.final - lec.inicial)	N° de averías	Horas de mantenimiento programado	FALLAS ELÉCTRICA	FALLA MECÁNICA	Horas de paradas de mantenimiento (falla elec + falla mec)	MTBF	MTRR	DISPONIBILIDAD
01/03/2019	24	3300.55	3324.35	23.80	1	0	0.20	0.00	0.20	23.80	0.20	99.17%
02/03/2019	24	3324.35	3348.35	24.00	0	8	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
03/03/2019	24	3348.35	3372.15	23.80	1	0	0.00	0.20	0.2	23.80	0.20	99.17%
04/03/2019	24	3372.15	3396.15	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24.00	0.00	100.00%
05/03/2019	24	3396.15	3419.90	23.75	1	0	0.00	0.25	0.25	23.75	0.25	98.96%
06/03/2019	24	3419.90	3443.90	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
07/03/2019	24	3443.90	3467.75	23.85	1	0	0.15	0.00	0.15	23.85	0.15	99.38%
08/03/2019	24	3467.75	3491.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
09/03/2019	24	3491.75	3515.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24.00	0.00	100.00%
10/03/2019	24	3515.75	3539.35	23.60	1	0	0.40	0.00	0.4	23.60	0.40	98.33%
11/03/2019	24	3539.35	3563.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
12/03/2019	24	3563.35	3587.00	23.65	1	0	0.00	0.35	0.35	23.65	0.35	98.54%
13/03/2019	24	3587.00	3611.00	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
14/03/2019	24	3611.00	3635.00	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
15/03/2019	24	3635.00	3658.75	23.75	1	0	0.25	0.00	0.25	23.75	0.25	98.96%
16/03/2019	24	3658.75	3682.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0.00	24.00	0.00	100.00%
17/03/2019	24	3682.75	3706.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
18/03/2019	24	3706.75	3730.35	23.60	1	0	0.00	0.40	0.40	23.60	0.40	98.33%
19/03/2019	24	3730.35	3754.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
20/03/2019	24	3754.35	3778.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
21/03/2019	24	3778.35	3802.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
22/03/2019	24	3802.35	3826.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
23/03/2019	24	3826.35	3850.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
24/03/2019	24	3850.35	3874.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
25/03/2019	24	3874.35	3898.10	23.75	1	0	0.00	0.25	0.25	23.75	0.25	98.96%
26/03/2019	24	3898.10	3922.10	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
27/03/2019	24	3922.10	3945.95	23.85	1	0	0.15	0.00	0.15	23.85	0.15	99.38%
28/03/2019	24	3945.95	3969.95	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
29/03/2019	24	3969.95	3993.95	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
30/03/2019	24	3993.95	4017.95	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
31/03/2019	24	4017.95	4041.70	23.75	1	0	0.25	0.00	0.25	23.75	0.25	98.96%
01/04/2019	24	4041.70	4065.70	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
02/04/2019	24	4065.70	4089.70	24.00	0	8	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
03/04/2019	24	4089.70	4113.60	23.90	1	0	0.00	0.10	0.10	23.90	0.10	99.58%
04/04/2019	24	4113.60	4137.60	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
05/04/2019	24	4137.60	4161.35	23.75	1	0	0.00	0.25	0.25	23.75	0.25	98.96%
06/04/2019	24	4161.35	4185.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
07/04/2019	24	4185.35	4209.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
08/04/2019	24	4209.35	4233.35	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
09/04/2019	24	4233.35	4257.20	23.85	1	0	0.00	0.15	0.15	23.85	0.15	99.38%
10/04/2019	24	4257.20	4281.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
11/04/2019	24	4281.20	4305.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
12/04/2019	24	4305.20	4329.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
13/04/2019	24	4329.20	4353.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
14/04/2019	24	4353.20	4377.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
15/04/2019	24	4377.20	4401.20	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
16/04/2019	24	4401.20	4424.90	23.70	1	0	0.30	0.00	0.3	23.70	0.30	98.75%
17/04/2019	24	4424.90	4448.90	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
18/04/2019	24	4448.90	4472.90	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
19/04/2019	24	4472.90	4496.50	23.60	1	0	0.00	0.40	0.40	23.60	0.40	98.33%
20/04/2019	24	4496.50	4520.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
21/04/2019	24	4520.50	4544.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
22/04/2019	24	4544.50	4568.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
23/04/2019	24	4568.50	4592.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
24/04/2019	24	4592.50	4616.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
25/04/2019	24	4616.50	4640.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
26/04/2019	24	4640.50	4664.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
27/04/2019	24	4664.50	4688.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
28/04/2019	24	4688.50	4712.50	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
29/04/2019	24	4712.50	4736.05	23.55	1	0	0.45	0.00	0.45	23.55	0.45	98.13%
30/04/2019	24	4736.05	4760.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
01/05/2019	24	4760.05	4784.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
02/05/2019	24	4784.05	4808.05	24.00	0	8	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
03/05/2019	24	4808.05	4832.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
04/05/2019	24	4832.05	4856.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
05/05/2019	24	4856.05	4880.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
06/05/2019	24	4880.05	4903.75	23.70	1	0	0.00	0.30	0.3	23.70	0.30	98.75%
07/05/2019	24	4903.75	4927.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
08/05/2019	24	4927.75	4951.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
09/05/2019	24	4951.75	4975.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
10/05/2019	24	4975.75	4999.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
11/05/2019	24	4999.75	5023.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
12/05/2019	24	5023.75	5047.75	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
13/05/2019	24	5047.75	5071.40	23.65	1	0	0.35	0.00	0.35	23.65	0.35	98.54%
14/05/2019	24	5071.40	5095.40	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
15/05/2019	24	5095.40	5119.40	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
16/05/2019	24	5119.40	5143.40	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
17/05/2019	24	5143.40	5167.40	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
18/05/2019	24	5167.40	5191.40	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
19/05/2019	24	5191.40	5215.05	23.65	1	0	0.00	0.35	0.35	23.65	0.35	98.54%
20/05/2019	24	5215.05	5239.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
21/05/2019	24	5239.05	5263.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
22/05/2019	24	5263.05	5287.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
23/05/2019	24	5287.05	5311.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
24/05/2019	24	5311.05	5335.05	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
25/05/2019	24	5335.05	5358.80	23.75	1	0	0.25	0.00	0.25	23.75	0.25	98.96%
26/05/2019	24	5358.80	5382.80	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
27/05/2019	24	5382.80	5406.80	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
28/05/2019	24	5406.80	5430.80	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
29/05/2019	24	5430.80	5454.80	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%
30/05/2019	24	5454.80	5478.80	24.00	0	0	0.00	0.00	0	24.00	0.00	100.00%



# Anexo 18: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Octubre 2018

		FORMATO DE REGISTRO DE HORÓMETROS DE LOS TRENES DE TEÑIDO						
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
		01/10/2018	02/10/2018	03/10/2018	04/10/2018	05/10/2018	06/10/2018	07/10/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	1465,10	1485,10	1507,60	1531,60	1554,15	1575,90	1595,90
	TREN SUCKER	1592,00	1610,35	1634,35	1656,85	1678,35	1702,35	1721,45
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
		08/10/2018	09/10/2018	10/10/2018	11/10/2018	12/10/2018	13/10/2018	14/10/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	1619,90	1641,65	1658,80	1682,80	1706,80	1723,05	1743,80
	TREN SUCKER	1742,20	1766,20	1782,50	1806,50	1829,00	1853,00	1872,35
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
		15/10/2018	16/10/2018	17/10/2018	18/10/2018	19/10/2018	20/10/2018	21/10/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	1766,55	1782,55	1805,10	1829,10	1843,10	1864,60	1888,10
	TREN SUCKER	1896,35	1912,35	1931,85	1955,85	1972,15	1995,05	2014,70
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
		22/10/2018	23/10/2018	24/10/2018	25/10/2018	26/10/2018	27/10/2018	28/10/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	1906,10	1928,95	1952,95	1974,70	1998,70	2021,50	2036,75
	TREN SUCKER	2038,70	2062,70	2077,70	2099,45	2120,95	2144,95	2160,20
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miércoles				
		29/10/2018	30/10/2018	31/10/2018				
Pre Tejeduría	TREN MASTER	2060,30	2082,80	2098,80				
	TREN SUCKER	2184,20	2206,70	2222,70				

**Anexo 19: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Noviembre 2018**

	<b>FORMATO DE REGISTRO DE HORÓMETROS DE LOS TRENES DE TEÑIDO</b>
---	--

Area /zona	Maquina	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
		01/11/2018	02/11/2018	03/11/2018	04/11/2018	05/11/2018	06/11/2018	07/11/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	2113,40	2135,20	2159,20	2178,70	2195,75	2219,75	2240,50
	TREN SUCKER	2237,30	2261,30	2284,05	2305,90	2322,95	2346,95	2365,70

Area /zona	Maquina	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
		08/11/2018	09/11/2018	10/11/2018	11/11/2018	12/11/2018	13/11/2018	14/11/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	2264,50	2282,95	2297,70	2321,70	2344,45	2368,45	2392,45
	TREN SUCKER	2389,70	2413,70	2427,95	2450,70	2474,70	2495,45	2511,45


Area /zona	Maquina	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
		15/11/2018	16/11/2018	17/11/2018	18/11/2018	19/11/2018	20/11/2018	21/11/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	2409,50	2433,50	2455,25	2472,75	2495,50	2512,50	2536,50
	TREN SUCKER	2529,20	2553,20	2577,20	2596,70	2620,70	2638,45	2662,45

Area /zona	Maquina	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
		22/11/2018	23/11/2018	24/11/2018	25/11/2018	26/11/2018	27/11/2018	28/11/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	2558,00	2570,35	2594,35	2617,90	2641,90	2658,95	2680,70
	TREN SUCKER	2686,45	2700,65	2723,23	2742,98	2766,98	2784,73	2808,73

Area /zona	Maquina	Jueves	Viernes
		29/11/2018	30/11/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	2694,25	2718,25
	TREN SUCKER	2823,53	2847,53



Anexo 20: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Diciembre 2018

		FORMATO DE REGISTRO DE HORÓMETROS DE LOS TRENES DE TEÑIDO						
Area /zona	Maquina	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		01/12/2018	02/12/2018	03/12/2018	04/12/2018	05/12/2018	06/12/2018	07/12/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	2735,30	2759,30	2781,15	2805,15	2816,30	2838,85	2862,85
	TREN SUCKER	2862,58	2886,58	2909,08	2933,08	2946,33	2970,33	2994,33
Area /zona	Maquina	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		08/12/2018	09/12/2018	10/12/2018	11/12/2018	12/12/2018	13/12/2018	14/12/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	2874,85	2898,85	2919,40	2933,65	2957,65	2979,15	2992,40
	TREN SUCKER	3008,58	3030,33	3054,33	3067,43	3091,43	3112,98	3127,08
Area /zona	Maquina	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		15/12/2018	16/12/2018	17/12/2018	18/12/2018	19/12/2018	20/12/2018	21/12/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	3016,40	3040,40	3050,35	3073,20	3097,20	3108,95	3130,70
	TREN SUCKER	3143,08	3167,08	3181,03	3203,53	3227,53	3240,53	3262,38
Area /zona	Maquina	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		22/12/2018	23/12/2018	24/12/2018	25/12/2018	26/12/2018	27/12/2018	28/12/2018
Pre Tejeduría	TREN MASTER	3153,45	3168,25	Feriado	3192,25	3208,75	3230,65	3251,20
	TREN SUCKER	3279,78	3307,53	Feriado	3325,53	3341,78	3364,28	3386,78
Area /zona	Maquina	Sábado	Domingo					
		29/12/2018	30/12/2018					
Pre Tejeduría	TREN MASTER	3275,20	3284,55					
	TREN SUCKER	3410,78	3427,33					



**Anexo 21: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Marzo 2019**

		FORMATO DE REGISTRO DE HORÓMETROS DE LOS TRENES DE TEÑIDO						
Area /zona	Maquina	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
		01/03/2019	02/03/2019	03/03/2019	04/03/2019	05/03/2019	06/03/2019	07/03/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	3300,55	3324,35	3348,35	3372,15	3396,15	3419,90	3443,90
	TREN SUCKER	3443,33	3467,13	3490,98	3514,68	3538,18	3554,18	3577,68
Area /zona	Maquina	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
		08/03/2019	09/03/2019	10/03/2019	11/03/2019	12/03/2019	13/03/2019	14/03/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	3467,75	3491,75	3515,75	3539,35	3563,35	3587,00	3611,00
	TREN SUCKER	3601,53	3625,53	3649,08	3673,08	3696,63	3720,63	3744,18
Area /zona	Maquina	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
		15/03/2019	16/03/2019	17/03/2019	18/03/2019	19/03/2019	20/03/2019	21/03/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	3635,00	3658,75	3682,75	3706,75	3730,35	3754,35	3778,35
	TREN SUCKER	3768,18	3792,18	3816,03	3840,03	3863,78	3887,78	3911,78
Area /zona	Maquina	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
		22/03/2019	23/03/2019	24/03/2019	25/03/2019	26/03/2019	27/03/2019	28/03/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	3802,35	3826,35	3850,35	3874,35	3898,10	3922,10	3945,95
	TREN SUCKER	3935,78	3959,78	3983,58	4007,58	4031,58	4055,58	4079,33
Area /zona	Maquina	Viernes	Sábado	Domingo				
		29/03/2018	30/03/2018	31/03/2018				
Pre Tejeduría	TREN MASTER	3969,95	3993,95	4017,95				
	TREN SUCKER	4103,33	4127,33	4151,33				

Anexo 22: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Abril 2019

		FORMATO DE REGISTRO DE HORÓMETROS DE LOS TRENES DE TEÑIDO						
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		01/04/2019	02/04/2019	03/04/2019	04/04/2019	05/04/2019	06/04/2019	07/04/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	4041,70	4065,70	4089,70	4113,60	4137,60	4161,35	4185,35
	TREN SUCKER	4174,93	4198,93	4222,48	4246,48	4270,48	4286,48	4309,98
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		08/04/2019	09/04/2019	10/04/2019	11/04/2019	12/04/2019	13/04/2019	14/04/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	4209,35	4233,35	4257,20	4281,20	4305,20	4329,20	4353,20
	TREN SUCKER	4333,98	4357,98	4381,83	4405,83	4429,83	4453,83	4477,83
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		15/04/2019	16/04/2019	17/04/2019	18/04/2019	19/04/2019	20/04/2019	21/04/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	4377,20	4401,20	4424,90	4448,90	4472,90	4496,50	4520,50
	TREN SUCKER	4501,53	4525,53	4549,53	4573,53	4597,53	4621,53	4645,53
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		22/04/2019	23/04/2019	24/04/2019	25/04/2019	26/04/2019	27/04/2019	28/04/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	4544,50	4568,50	4592,50	4616,50	4640,50	4664,50	4688,50
	TREN SUCKER	4669,53	4693,78	4717,78	4741,78	4765,78	4789,78	4813,78
Area /zona	Maquina	Lunes	Martes					
		29/04/2019	30/04/2019					
Pre Tejeduría	TREN MASTER	4712,50	4736,05					
	TREN SUCKER	4837,78	4861,78					

### Anexo 23: Instrumento de recolección de datos de horómetros de los trenes - Mayo 2019

		FORMATO DE REGISTRO DE HORÓMETROS DE LOS TRENES DE TEÑIDO						
Area /zona	Maquina	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
		01/05/2019	02/05/2019	03/05/2019	04/05/2019	05/05/2019	06/05/2019	07/05/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	4760,05	4784,05	4808,05	4832,05	4856,05	4880,05	4903,75
	TREN SUCKER	4885,03	4909,03	4933,03	4957,03	4981,03	4997,03	5021,03
Area /zona	Maquina	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
		08/05/2019	09/05/2019	10/05/2019	11/05/2019	12/05/2019	13/05/2019	14/05/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	4927,75	4951,75	4975,75	4999,75	5023,75	5047,75	5071,40
	TREN SUCKER	5044,53	5068,53	5092,53	5116,53	5140,53	5164,53	5188,28
Area /zona	Maquina	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
		15/05/2019	16/05/2019	17/05/2019	18/05/2019	19/05/2019	20/05/2019	21/05/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	5095,40	5119,40	5143,40	5167,40	5191,40	5215,05	5239,05
	TREN SUCKER	5212,28	5236,28	5260,28	5284,28	5308,28	5332,28	5356,28
Area /zona	Maquina	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
		22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019
Pre Tejeduría	TREN MASTER	5263,05	5287,05	5311,05	5335,05	5358,80	5382,80	5406,80
	TREN SUCKER	5380,28	5404,28	5428,28	5452,28	5475,83	5499,83	5523,83
Area /zona	Maquina	Miércoles	Jueves					
		29/05/2019	30/05/2019					
Pre Tejeduría	TREN MASTER	5430,80	5454,80					
	TREN SUCKER	5547,83	5571,83					



## Anexo 24: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN MASTER	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Piston	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	VC	14	336	On	1	0.15	0.15	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Control neumático	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	SV	14	336	On	1	0.15	0.15	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	soporte	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	VC	90	2160	Off	1	1	1	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Motor de traslación	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	SV	14	336	Off	1	1.5	1.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Botonera	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	SV	14	336	Off	1	1.5	1.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Caja de conexión	Comprobar estado de las cajas de conexión	DI	30	720	Off	1	1.5	1.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	VC	14	336	Off	1	0.5	0.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	VC	14	336	Off	1	0.5	0.5		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	VC	14	336	Off	1	1	1		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	VC	14	336	Off	1	1	1		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Gancho	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	DI	30	720	Off	1	1	1		E										
	Tina de soda	TINA A	Rodillo foulard A	Motor introductor, lámparas, límites de carrera, sensores, electroválvulas, botoneras	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de soda	TINA A	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de soda	TINA A	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA B	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA B	Rodillo foulard B	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA B	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de enjuague	TINA C	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA C	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA C	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA1	Rodillo foulard 1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA1	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA1	Motor	Limpieza de componentes eléctricos : motor	SV	180	4320	Off	2	0.5	1		E										
	Tina de teñido	TINA2	Rodillo foulard 2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados( 5 )	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA2	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA3	Rodillo foulard 3	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(6)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA3	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA4	Rodillo foulard 4	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA4	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA4	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA5	Rodillo foulard 5	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA5	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA5	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	On	1	0.5	0.5	M											
	Tina de teñido	TINA6	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	On	1	0.5	0.5	M											
	Tina de teñido	TINA6	Rodillo foulard 6	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA6	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA7	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	On	1	0.5	0.5	M											
	Tina de teñido	TINA7	Rodillo foulard 7	Inspeccion de rodillo	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA7	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											
	Tina de teñido	TINA8	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	On	1	0.5	0.5	M											
	Tina de teñido	TINA8	Rodillo foulard 8	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA8	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M											

## Anexo 25: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	Jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN MASTER	Tina de enjuague post - teñid	TINAW1	Rodillo foulard W1	Inspección de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 2 )	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW1	Válvula Asco	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.5	0.5	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW2	Rodillo foulard W2	Inspección de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW2	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW3	Rodillo foulard W3	Inspección de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	1	1	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Tina de enjuague post - teñid	TINAW3	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.5	0.5	M											
	Pre-secado	Pre - Secado	Plataforma de Oxidación	Inspección de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Pre-secado	Pre - Secado	Polines de Oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.5	1	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica ( Punto 3)	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos ( Punto 4)	LU	14	336	OFF	2	0.1	0.2	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.1	0.2	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	Motor de accionamiento	Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	LU	180	4320	OFF	2	0.6	1.2	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	Rodamientos	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	VC	1	24	ON	1	0.5	0.5	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cadena de transmisión	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	LU	14	336	OFF	2	1	2	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	tensor de cadena	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.3	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	ruedas de reenvío	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.3	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	engranaje cónico	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.3	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cadena de	Inspección detallada de piones y control de alargamiento de cadena de accionamiento	DI	180	4320	OFF	2	0.1	0.2	M											
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cardán	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.1	0.2	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Filtro de la goma	Limpiar el filtro de la goma	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Recipiente de	Limpiar con agua, el recipiente de impregnación	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Bomba	Limpiar los prensaestopas de la bomba de desplazamiento positivo (K).	SV	7	168	OFF	2	0.5	1	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	manómetro	Controlar los manómetros que indican la presión de estrujamiento	LU	7	168	OFF	2	0.16	0.32	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Rodillo de goma	Rectificar los rodillos recubiertos con caucho.	LU	320	7680	OFF	2	1.5	3	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de retorno	Lubricar los rodamientos de los cilindros de retorno ( Punto 2)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de admisión	Lubricar soportes a rodamiento del cilindro de admission al engomado (Punto 3)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro inmersor	Lubricar los cilindros estrujador e inmersor (Punto 4)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los rodamientos de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 7 )	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los semiejes del cilindro estrujador superior (Punto 6)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los soportes de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 8)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Controlar el nivel del lubricante del reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	LU	30	720	OFF	2	0.25	0.5	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Limpiar con detergentes adecuados reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	SV	250	6000	OFF	2	0.5	1	M											
	Post-secado	Unidad de Secado	Cilindros Secadores	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.6	1.2	M											
	Post-secado	Unidad de Secado	Campana Extractora	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.15	0.3	M											
	Encerador	Encerador	Polines	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.5	1	M											
	Encerador	Encerador	Unidad de Cera	Lubricación del vaiven del peine (Punto 1)	LU	14	336	OFF	2	0.5	1	M											
	Encerador	Encerador	Aire Acondicionado	Lubricación de cojinetes de cilindros de inmersión (Punto 2)	LU	30	720	OFF	2	0.5	1	M											
	Cabezal	Cabezal	Plegador lado A	Limpiar con un trapo las guías de los soportes del julio.	SV	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Brazos de apriete	Limpiar los elementos de deslizamiento y el tornillo de comando del peine a expansión usando	SV	7	168	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de transporte	Controlar la tensión de las correas.	LU	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Plegado lado B	Limpiar el filtro del aire del flanco eléctrico.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36		E										
	Cabezal	Cabezal	Bomba hidráulica	Controlar el nivel del aceite de la bomba hidráulica del cargador y verter si hace falta hasta	LU	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Cabezal	Cabezal	Reductor	Controlar el nivel del aceite de los reductores del arrastre del julio y verter si hace falta hasta	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Husillo peine	Lubricar las uniones del eje cardánico de la calandra (Punto 3)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de leva	Lubricar los bujes de las palancas de los rodillos de alimentación y medir la tensión ( Punto 4)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Polin	Lubricar rodamientos y chumaceras (Punto 6)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											

## Anexo 26: Plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE
TREN MASTER	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Piston	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	VC	14	336	On	1	0.20	0.20	M	
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Control neumático	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	SV	14	336	On	1	0.20	0.20	M	
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	soporte	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	VC	90	2160	Off	1	1.00	1.00	M	
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Motor de traslación	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	SV	14	336	Off	1	1.50	1.50		E
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Botonera	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	SV	14	336	Off	1	1.50	1.50		E
	Puente Grúa	Caja de conexión	Comprobar estado de las cajas de conexión	DI	30	720	Off	1	1.50	1.50		E	
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	VC	14	336	Off	1	0.50	0.50		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	VC	14	336	Off	1	0.50	0.50		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	VC	14	336	Off	1	1.00	1.00		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	VC	14	336	Off	1	1.00	1.00		E
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Gancho	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	DI	30	720	Off	1	1.00	1.00		E
	Tina de soda	TINA A	Rodillo foulard A	Motor introductor, lámparas, límites de carrera, sensores, electroválvulas, botoneras	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de soda	TINA A	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de soda	TINA A	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague	TINA B	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague	TINA B	Rodillo foulard B	Inspección de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague	TINA B	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de enjuague	TINA C	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones, conexiones) por fugas	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague	TINA C	Rodillo foulard C	Inspección de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague	TINA C	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de teñido	TINA1	Rodillo foulard 1	Inspección de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de teñido	TINA1	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA1	Motor	Limpieza de componentes eléctricos : motor	SV	180	4320	Off	2	0.50	1.00		E
	Tina de teñido	TINA2	Rodillo foulard 2	Inspección de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados( 5 )	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de teñido	TINA2	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA3	Rodillo foulard 3	Inspección de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(6)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de teñido	TINA3	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA4	Rodillo foulard 4	Inspección de rodillo motriz (1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA4	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de teñido	TINA4	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA5	Rodillo foulard 5	Inspección de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA5	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de teñido	TINA5	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones, conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	
	Tina de teñido	TINA6	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones, conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	
	Tina de teñido	TINA6	Rodillo foulard 6	Inspección de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA6	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de teñido	TINA7	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones, conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	
	Tina de teñido	TINA7	Rodillo foulard 7	Inspección de rodillo	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA7	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M	
	Tina de teñido	TINA8	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones, conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	
	Tina de teñido	TINA8	Rodillo foulard 8	Inspección de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M	
	Tina de teñido	TINA8	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	LU	60	1440	Off	2	0.5	1	M	

mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1.00		1.00	1.00		1.00		1.00		1.00

## Anexo 27: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Master – Estimación de tiempos

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE
TREN MASTER	Tina de enjuague post - teñido	TINAW1	Rodillo foulard W1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 2 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW1	Válvula Asco	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW2	Rodillo foulard W2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW2	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW3	Rodillo foulard W3	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINAW3	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M	
	Pre-secado	Pre - Secado	Plataforma de Oxidación	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Pre-secado	Pre - Secado	Polines de Oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Acumulador vertical	Acumulador	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica ( Punto 3)	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Acumulador vertical	Acumulador	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos ( Punto 4)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M	
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	Motor de accionamiento	Limpeza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	Rodamientos	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	VC	1	24	ON	1	0.50	0.50	M	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cadena de transmisión	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	LU	14	336	OFF	2	1.00	2.00	M	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	tensor de cadena	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	ruedas de reenvío	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	engranaje cónico	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cadena de	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamiento	DI	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M	
	Torre de secado	Cilindro de Secado	cardán	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Filtro de la goma	Limpiar el filtro de la goma	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Recipiente de	Limpiar con agua, el recipiente de impregnación	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Bomba	Limpiar los prensaestopas de la bomba de desplazamiento positivo (K).	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	manómetro	Controlar los manómetros que indican la presión de estrujamiento	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Rodillo de goma	Rectificar los rodillos recubiertos con caucho.	LU	320	7680	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de retorno	Lubricar los rodamientos de los cilindros de retorno ( Punto 2)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de admisión	Lubricar soportes a rodamiento del cilindro de admission al engomado (Punto 3)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro inmersor	Lubricar los cilindros estrujador e inmersor (Punto 4)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los rodamientos de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 7 )	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los semiejes del cilindro estrujador superior (Punto 6)	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los soportes de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 8 )	LU	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Controlar el nivel del lubricante del reductor de los cilindros estrujadores ( Punto 1-9)	LU	30	720	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Limpiar con detergentes adecuados reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	SV	250	6000	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Post-secado	Unidad de Secado	Cilindros Secadores	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M	
	Post-secado	Unidad de Secado	Campana Extractora	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.15	0.30	M	
	Encerador	Encerador	Polines	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador ( Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Encerador	Encerador	Unidad de Cera	Lubricación del vaiven del peine (Punto 1)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M	
Encerador	Encerador	Aire Acondicionado	Lubricación de cojinetes de cilindros de inmersión (Punto 2)	LU	30	720	OFF	2	0.50	1.00	M		
Cabezal	Cabezal	Plegador lado A	Limpiar con un trapo las guías de los soportes del julio.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M		
Cabezal	Cabezal	Brazos de apriete	Limpiar los elementos de deslizamiento y el tornillo de comando del peine a expansión	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M		
Cabezal	Cabezal	Rodillo de transporte	Controlar la tensión de las correas.	LU	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M		
Cabezal	Cabezal	Plegado lado B	Limpiar el filtro del aire del flanco eléctrico.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	M		
Cabezal	Cabezal	Bomba hidráulica	Controlar el nivel del aceite de la bomba hidráulica del cargador y verter si hace falta	LU	30	720	OFF	1	0.36	0.36	M		
Cabezal	Cabezal	Reductor	Controlar el nivel del aceite de los reductores del arrastre del julio y verter si hace	LU	30	720	OFF	1	0.50	0.50	M		
Cabezal	Cabezal	Husillo peine	Lubricar las uniones del eje cardánico de la calandra (Punto 3)	LU	30	720	OFF	1	0.50	0.50	M		
Cabezal	Cabezal	Rodillo de leva	Lubricar los bujes de las palancas de los rodillos de alimentación y medir la tensión	P	LU	30	720	OFF	1	0.50	0.50	M	
Cabezal	Cabezal	Polin	Lubricar rodamientos y chumaceras (Punto 6)	LU	30	720	OFF	1	0.50	0.50	M		
Técnicos (MEC) HRS						43.79	28.99	43.79	26.99	51.49	26.99	43.79	28.99
Técnicos (ELE) HRS						8.86	8.86	8.86	8.86	9.86	8.86	8.86	8.86
Técnicos (MEC)						5	4	5	3	6	3	5	4
Técnicos (ELE)						1	1	1	1	1	1	1	1
Total						6	5	6	4	7	4	6	5

## Anexo 28: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN SUCKER	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Piston	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	VC	14	336	On	1	0.15	0.15	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Control neumático	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	SV	14	336	On	1	0.15	0.15	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	soporte	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	VC	90	2160	Off	1	1.00	1.00	M											
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Motor de traslación	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	SV	14	336	OFF	1	1.50	1.50		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Botonera	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	SV	14	336	OFF	1	1.50	1.50		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Caja de conexión	Comprobar estado de las cajas de conexión	DI	30	720	OFF	1	1.50	1.50		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	izquierdo	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	VC	14	336	OFF	1	0.50	0.50		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación derecho	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	VC	14	336	OFF	1	0.50	0.50		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	transversal	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	VC	14	336	OFF	1	1.00	1.00		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación vertical	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	VC	14	336	OFF	1	1.00	1.00		E										
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Gancho	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	DI	30	720	OFF	1	1.00	1.00		E										
	Introduccion de tela	Introduccion	Rodillo introduccion	Lubricación de rodillos introductores	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Introduccion de tela	Introduccion	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Introduccion de tela	Introduccion	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Introduccion de tela	Introduccion	Rodillo compensador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Tina de enjuague	TINA 1	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 1	Rodillo foulard B	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague	TINA 2	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 2	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague	TINA 3	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 3	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague	TINA 3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA4	Rodillo foulard 4	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA4	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA4	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA5	Rodillo foulard 5	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA5	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA5	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de teñido	TINA6	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de teñido	TINA6	Rodillo foulard 6	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA6	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA7	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de teñido	TINA7	Rodillo foulard 7	Inspeccion de rodillo	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA7	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de teñido	TINA8	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de teñido	TINA8	Rodillo foulard 8	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de teñido	TINA8	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague post-teñido	TINA9	Rodillo foulard W1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Tina de enjuague post-teñido	TINA9	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9) y polines acanalados( 2 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague post-teñido	TINA9	Válvula Asco	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M											
	Tina de enjuague post-teñido	TINA10	Rodillo foulard W2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											



## Anexo 29: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN SUCKER	Tina de enjuague post-teñido	TINA10	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de enjuague post-teñido	TINA10	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Sistema de oxidación	Pre - Secado	Plataforma de Oxidación	Inspección de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Sistema de oxidación	Pre - Secado	Polines de Oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	Motor de accionamiento	Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	Rodamientos	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	VC	1	24	ON	1	0.50	0.50	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cadena de transmisión	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	LU	14	336	OFF	2	1.00	2.00	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	tensor de cadena	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	ruedas de reenvío	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	engranaje cónico	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cadena de accionamiento	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamiento	DI	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cardán	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Filtro de la goma	Limpiar el filtro de la goma	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Recipiente de impregnación	Limpiar con agua, el recipiente de impregnación	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Bomba	Limpiar los prensaestopas de la bomba de desplazamiento positivo (K).	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	manómetro	Controlar los manómetros que indican la presión de estrujamiento	LU	7	168	OFF	2	0.16	0.32	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Rodillo de goma	Rectificar los rodillos recubiertos con caucho.	LU	720	17280	OFF	2	1.50	3.00	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de retorno	Lubricar los rodamientos de los cilindros de retorno ( Punto 2)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de admisión	Lubricar soportes a rodamiento del cilindro de admisión al engomado (Punto 3)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro inmersor	Lubricar los cilindros estrujador e inmersor (Punto 4)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los rodamientos de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 7 )	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los semiejes del cilindro estrujador superior (Punto 6)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los soportes de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 8)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Controlar el nivel del lubricante del reductor de los cilindros estrujadores ( Punto 1-9)	LU	30	720	OFF	2	0.25	0.50	M											
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Limpiar con detergentes adecuados reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	SV	250	6000	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Post-secado	Unidad de Secado	Cilindros Secadores	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M											
	Post-secado	Unidad de Secado	Campana Extractora	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.15	0.30	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica ( Punto 3)	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos ( Punto 4)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Acumulador vertical	Acumulador	cadena de acumulador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador ( Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M											
	Encerador	Encerador	Polines	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador ( Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Encerador	Encerador	Unidad de Cera	Lubricación del vaiven del peine (Punto 1)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Encerador	Encerador	Aire Acondicionado	Lubricación de cojinetes de cilindros de inmersión (Punto 2)	LU	30	720	OFF	2	0.50	1.00	M											
	Cabezal	Cabezal	Plegador lado A	Limpiar con un trapo las guías de los soportes del julio.	SV	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Brazos de apriete	Limpiar los elementos de deslizamiento y el tornillo de comando del peine a expansión usando aire a presión.	SV	7	168	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de transporte	Controlar la tensión de las correas.	LU	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Plegado lado B	Limpiar el filtro del aire del flanco eléctrico.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	E											
	Cabezal	Cabezal	Bomba hidráulica	Controlar el nivel del aceite de la bomba hidráulica del cargador y verter si hace falta hasta llenar (Punto 1)	LU	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M											
	Cabezal	Cabezal	Reductor	Controlar el nivel del aceite de los reductores del arrastre del julio y verter si hace falta hasta llenar (Punto 2-	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Husillo peine	Lubricar las uniones del eje cardánico de la calandra (Punto 3)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de leva	Lubricar los bujes de las palancas de los rodillos de alimentación y medir la tensión ( Punto 4)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											
	Cabezal	Cabezal	Polin	Lubricar rodamientos y chumaceras (Punto 6)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M											

## Anexo 30: Plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker – Estimación de tiempos

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Horas)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
TREN SUCKER	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Piston	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	VC	14	336	On	1	0.15	0.15	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Control neumático	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	SV	14	336	On	1	0.15	0.15	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	soporte	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	VC	90	2160	Off	1	1.00	1.00	M		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Motor de traslación	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	SV	14	336	Off	1	1.50	1.50		E	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	Desenrollador de Urdimbre	Fileta de Plegadores	Botonera	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	SV	14	336	Off	1	1.50	1.50		E	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Caja de conexión	Comprobar estado de las cajas de conexión	DI	30	720	Off	1	1.50	1.50		E	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	izquierdo	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	VC	14	336	Off	1	0.50	0.50		E	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	derecho	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	VC	14	336	Off	1	0.50	0.50		E	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	transversal	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	VC	14	336	Off	1	1.00	1.00		E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Motor de traslación vertical	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	VC	14	336	Off	1	1.00	1.00		E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Desenrollador de Urdimbre	Puente Grúa	Gancho	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	DI	30	720	Off	1	1.00	1.00		E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Introduccion de tela	Introduccion	Rodillo introduccion	Lubricación de rodillos introductores	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Introduccion de tela	Introduccion	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica	VC	1	24	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Introduccion de tela	Introduccion	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos	LU	14	336	Off	2	0.10	0.20	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Introduccion de tela	Introduccion	Rodillo compensador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador	LU	14	336	Off	2	0.10	0.20	M		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Tina de enjuague	TINA 1	Válvula	Inspeccionar válvulas	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague	TINA 1	Rodillo foulard B	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague	TINA 1	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague	TINA 2	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
	Tina de enjuague	TINA 2	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague	TINA 2	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague	TINA 3	Válvula Hoffmann	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
	Tina de enjuague	TINA 3	Rodillo foulard C	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague	TINA 3	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA4	Rodillo foulard 4	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA4	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA4	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	Off	1	0.25	0.25	M		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
	Tina de teñido	TINA5	Rodillo foulard 5	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA5	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA5	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de teñido	TINA6	Línea neumática	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de teñido	TINA6	Rodillo foulard 6	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA6	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA7	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de teñido	TINA7	Rodillo foulard 7	Inspeccion de rodillo	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA7	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de teñido	TINA8	Válvula de asiento	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de teñido	TINA8	Rodillo foulard 8	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de teñido	TINA8	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague post - teñido	TINA9	Rodillo foulard W1	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Tina de enjuague post - teñido	TINA9	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9) y polines acanalados( 2 )	LU	60	1440	Off	2	0.50	1.00	M		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	Tina de enjuague post - teñido	TINA9	Válvula Asco	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	VC	14	336	ON	1	0.50	0.50	M		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Tina de enjuague post - teñido	TINA10	Rodillo foulard W2	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	VC	30	720	Off	1	0.25	0.25	M		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25


## Anexo 31: Continuación del plan de mantenimiento de tren de teñido Sucker

MÁQUINA	Parte	Componente	Sub-componente	TAREA	CAT	Frecuencia (Días)	Frecuencia (Años)	Condición Equipo	Personas	Duración	HH	MEC	ELE
TREN SUCKER	Tina de enjuague post - teñido	TINA10	Polin	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de enjuague post - teñido	TINA10	Cilindro Neumático	Inspección de los pistones por fugas y condición	VC	60	1440	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Sistema de oxidación	Pre - Secado	Plataforma de Oxidación	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	VC	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Sistema de oxidación	Pre - Secado	Polines de Oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	Motor de accionamiento	Limpieza e inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	Rodamientos	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	VC	1	24	ON	1	0.50	0.50	M	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cadena de transmisión	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	LU	14	336	OFF	2	1.00	2.00	M	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	tensor de cadena	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	ruedas de reenvío	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	engranaje cónico	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	LU	180	4320	OFF	2	0.15	0.30	M	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cadena de accionamiento	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamiento	DI	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M	
	Torre de pre secado	Cilindro de Secado	cardán	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.10	0.20	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Filtro de la goma	Limpiar el filtro de la goma	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Recipiente de impregnación	Limpiar con agua, el recipiente de impregnación	SV	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Bomba	Limpiar los prensaestopas de la bomba de desplazamiento positivo (K).	SV	7	168	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	manómetro	Controlar los manómetros que indican la presión de estrujamiento	LU	7	168	OFF	2	0.16	0.32	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Rodillo de goma	Rectificar los rodillos recubiertos con caucho.	LU	720	17280	OFF	2	1.50	3.00	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de retorno	Lubricar los rodamientos de los cilindros de retorno ( Punto 2)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro de admisión	Lubricar soportes a rodamiento del cilindro de admisión al engomado (Punto 3)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro inmersor	Lubricar los cilindros estrujador e inmersor (Punto 4)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los rodamientos de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 7 )	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los semiejes del cilindro estrujador superior (Punto 6)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Lubricar los soportes de los cilindros estrujadores (Punto 5 - 8)	LU	7	168	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Controlar el nivel del lubricante del reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	LU	30	720	OFF	2	0.25	0.50	M	
	Tina de engomado	Tina de engomado	Cilindro estrujador	Limpiar con detergentes adecuados reductor de los cilindros estrujadores (Punto 1-9)	SV	250	6000	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Post-secado	Unidad de Secado	Cilindros Secadores	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	LU	180	4320	OFF	2	0.60	1.20	M	
	Post-secado	Unidad de Secado	Campana Extractora	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.15	0.30	M	
	Acumulador vertical	Acumulador	Rodillo compensador	Lubricación de rodillos de compensadores (Punto 1)	LU	60	1440	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Acumulador vertical	Acumulador	Unidad hidráulica	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica ( Punto 3)	VC	1	24	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Acumulador vertical	Acumulador	bastidor de rodillos	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos ( Punto 4)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M	
	Acumulador vertical	Acumulador	cadena de acumulador	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.10	0.20	M	
	Encerador	Encerador	Polines	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador (Punto 5)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Encerador	Encerador	Unidad de Cera	Lubricación del vaiven del peine (Punto 1)	LU	14	336	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Encerador	Encerador	Aire Acondicionado	Lubricación de cojinetes de cilindros de inmersión (Punto 2)	LU	30	720	OFF	2	0.50	1.00	M	
	Cabezal	Cabezal	Plegador lado A	Limpiar con un trapo las guías de los soportes del julio.	SV	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M	
	Cabezal	Cabezal	Brazos de apriete	Limpiar los elementos de deslizamiento y el tornillo de comando del peine a expansión us	SV	7	168	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de transporte	Controlar la tensión de las correas.	LU	7	168	OFF	1	0.16	0.16	M	
	Cabezal	Cabezal	Plegado lado B	Limpiar el filtro del aire del flanco eléctrico.	SV	7	168	OFF	1	0.36	0.36	E	
	Cabezal	Cabezal	Bomba hidráulica	Controlar el nivel del aceite de la bomba hidráulica del cargador y verter si hace falta	LU	30	720	OFF	1	0.25	0.25	M	
	Cabezal	Cabezal	Reductor	Controlar el nivel del aceite de los reductores del arrastre del julio y verter si hace falta	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M	
	Cabezal	Cabezal	Husillo peine	Lubricar las uniones del eje cardánico de la calandra (Punto 3)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M	
	Cabezal	Cabezal	Rodillo de leva	Lubricar los bujes de las palancas de los rodillos de alimentación y medir la tensión (Pun	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M	
	Cabezal	Cabezal	Polin	Lubricar rodamientos y chumaceras (Punto 6)	LU	30	720	OFF	1	0.16	0.16	M	


Técnicos (MEC) HRS	39.63	28.33	39.63	26.33	46.33	26.33	39.63	28.33	39.63	26.33
Técnicos (ELE) HRS	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86

Técnicos (MEC)	5	4	5	3	6	3	5	4	5	3
Técnicos (ELE)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	6	5	6	4	7	4	6	5	6	4

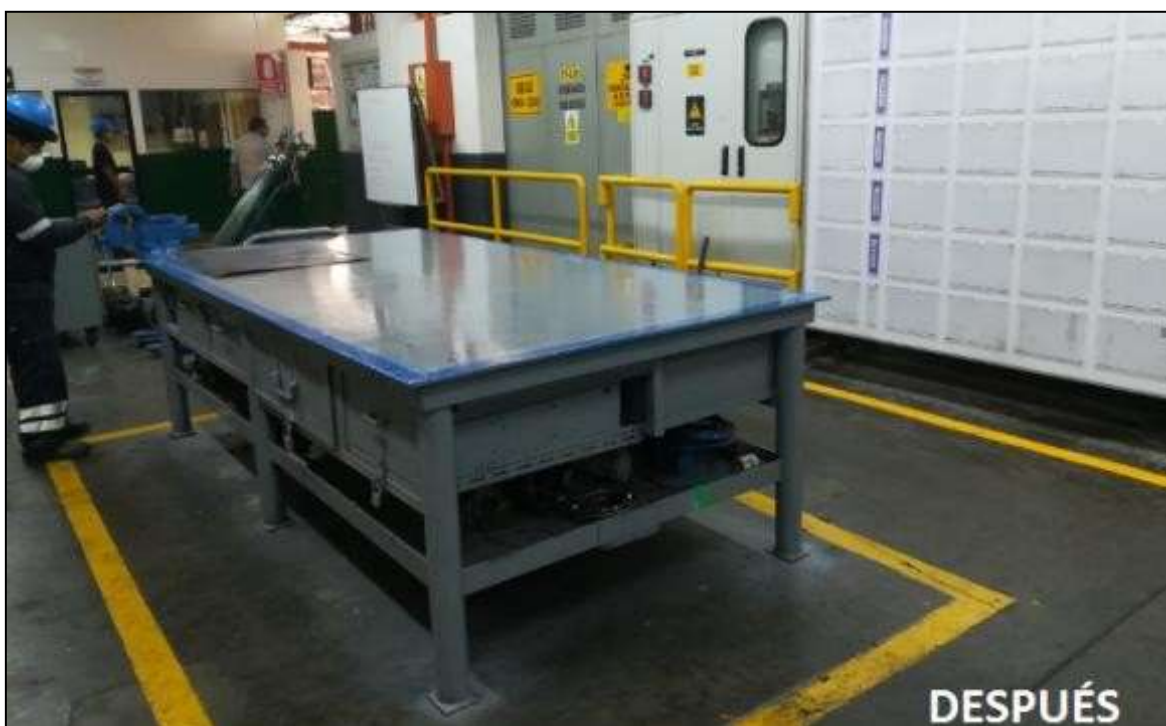
## Anexo 32: Orden de trabajo programada n° 0010

		<b>ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Código:</td> <td>MTTO-FO-001</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Vigencia</td> <td>01/02/2019</td> </tr> <tr> <td>Version:</td> <td>01</td> </tr> </table>		Código:	MTTO-FO-001	Fecha de Vigencia	01/02/2019	Version:	01
Código:	MTTO-FO-001										
Fecha de Vigencia	01/02/2019										
Version:	01										
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">N° Orden</td> <td>0010</td> </tr> </table>		N° Orden	0010						
N° Orden	0010										
<b>DATOS GENERALES</b>											
Planta	Principal		Área/Sección		Pretejeduría						
Máquina	Tren de teñido Sucker										
Tipo de Mantenimiento	<input type="checkbox"/> CORR <input checked="" type="checkbox"/> PREV <input type="checkbox"/> PREDICT <input type="checkbox"/> OTROS										
Solicitante	Programación de mantenimiento	Fecha	02/03/2019	9	Turno						
Descripción de la falla / servicio solicitado											
<b>Mantenimiento preventivo a Tren de teñido Sucker - semana 09</b>											
<b>PARA SER LLENADO POR EL EJECUTOR</b>											
<b>INFORME TÉCNICO , OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.</b>											
N°	Componente	Actividad	Tiempo estimado	N° persona	Nombres	horas hombre	Vb				
1	Desenrollador de Urdimbre	Inspección de los cilindros neumáticos y conexiones por fuga	0.15	1	Levano	0.15					
2	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección de los controles neumáticos	0.15	1	Manayay	0.15					
3	Desenrollador de Urdimbre	Inspeccionar soportes (64) y frenos (32) de plegadores	1.00	1	Levano	1					
4	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección de los motores de traslación (20)	1.50	1	Manayay	1.5					
5	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección de las botoneras, pulsador de emergencia	1.50	1	Levano	1.5					
6	Desenrollador de Urdimbre	Comprobar estado de las cajas de conexión	1.50	1	Manayay	1.5					
7	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal izquierdo	0.50	1	Levano	0.5					
8	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección del motor de traslación longitudinal derecho	0.50	1	Manayay	0.5					
9	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección del motor de traslación transversal	1.00	1	Levano	1					
10	Desenrollador de Urdimbre	Limpieza e inspección del motor de traslación vertical	1.00	1	Manayay	1					
11	Desenrollador de Urdimbre	Inspección visual del cable y gancho por posibles roturas ó daños	1.00	1	Levano	1					
12	Introducción de tela	Lubricación de rodillos introductores	0.50	2	Levano/ Manayay	1					
13	Introducción de tela	Revisión nivel aceite de la unidad hidráulica	0.25	1	Manayay	0.25					
14	Introducción de tela	Lubricación de cadenas de transporte bastidor de rodillos	0.10	2	Levano/ Manayay	0.2					
15	Introducción de tela	Lubricación de los rodamientos de cadena de acumulador de compensador	0.10	2	Levano/ Manayay	0.2					
16	Tina de enjuague	Inspeccionar válvulas	0.25	1	Levano	0.25					
17	Tina de enjuague	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	0.25	1	Manayay	0.25					
18	Tina de enjuague	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	0.50	2	Levano/ Manayay	1					
19	Tina de enjuague	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.25	1	Levano	0.25					
20	Tina de enjuague	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	0.25	1	Manayay	0.25					
21	Tina de enjuague	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	0.50	2	Levano/ Manayay	1					
22	Tina de enjuague	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.25	1	Levano	0.25					
23	Tina de enjuague	Inspeccion de rodillo exprimidor y motriz	0.25	1	Manayay	0.25					
24	Tina de enjuague	Lubricación de rodamientos de polines de pase (9) y polines acanalados(5)	0.50	2	Levano/ Manayay	1					
<b>Observaciones</b>			Horas Hombre		15.95						
			Se requieren 2 personas para este trabajo , ya que 15.95/ 8horas de trabajo del personal , resulta que se requiere 2 personas								
<b>REPUESTOS A UTILIZAR</b>											
Código de Almacen.	Descripción de Repuesto.	Cantidad Utilizada.									
<b>CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE</b>											

## Anexo 33: Orden de trabajo programada n° 0011

		<b>ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Código:</td> <td style="width: 50%;">MTTO-FD-001</td> </tr> <tr> <td>Fecha de Vigencia</td> <td>01/02/2019</td> </tr> <tr> <td>Version:</td> <td>01</td> </tr> </table>		Código:	MTTO-FD-001	Fecha de Vigencia	01/02/2019	Version:	01		
Código:	MTTO-FD-001												
Fecha de Vigencia	01/02/2019												
Version:	01												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">N° Orden</td> <td style="width: 50%;">0011</td> </tr> </table>		N° Orden	0011								
N° Orden	0011												
<b>DATOS GENERALES</b>													
<b>Planta</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">Principal</td> </tr> </table>		Principal	<b>Área/Sección</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">Pretejeduría</td> </tr> </table>		Pretejeduría						
Principal													
Pretejeduría													
<b>Máquina</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; text-align: center;">Tren de teñido Sucker</td> </tr> </table>		Tren de teñido Sucker									
Tren de teñido Sucker													
<b>Tipo de Mantenimiento</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> CORR</td> <td style="width: 25%;"><input checked="" type="checkbox"/> PREV</td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> PREDICT</td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> OTROS</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> CORR	<input checked="" type="checkbox"/> PREV	<input type="checkbox"/> PREDICT	<input type="checkbox"/> OTROS				
<input type="checkbox"/> CORR	<input checked="" type="checkbox"/> PREV	<input type="checkbox"/> PREDICT	<input type="checkbox"/> OTROS										
<b>Solicitante</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Programación de mantenimiento</td> <td style="width: 50%;">Fecha</td> </tr> </table>		Programación de mantenimiento	Fecha	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">02/03/2019</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">9</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Turno</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>		02/03/2019	9	Turno			1
Programación de mantenimiento	Fecha												
02/03/2019	9	Turno											
		1											
<b>Descripción de la falla / servicio solicitado</b>													
<b>Mantenimiento preventivo a Tren de teñido Sucker - semana 09</b>													
<b>PARA SER LLENADO POR EL EJECUTOR</b>													
<b>INFORME TÉCNICO , OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.</b>													
N°	Componente	Actividad	Tiempo estimado	N° persona	Nombres	horas hombre	Vb						
1	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz (1) y conducido(1)	0.25	1	Villadeza	0.25							
2	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1							
3	Tina de teñido	Inspección de los pistones por fugas y condición	0.25	1	Capristano	0.25							
4	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Villadeza	0.25							
5	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1							
6	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5							
7	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Villadeza	0.5							
8	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25							
9	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1							
10	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5							
11	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo	0.25	1	Villadeza	0.25							
12	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(5)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1							
13	Tina de teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Capristano	0.5							
14	Tina de teñido	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	0.25	1	Villadeza	0.25							
15	Tina de teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase (5) y polines acanalados(4)	0.50	2	Villadeza / Capristano	1							
16	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25							
17	Tina de enjuague post - teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9) y polines acanalados( 2 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1							
18	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccionar de la línea neumático (válvulas, pistones , conexiones) por fugas	0.50	1	Villadeza	0.5							
19	Tina de enjuague post - teñido	Inspeccion de rodillo motriz y conducido	0.25	1	Capristano	0.25							
20	Tina de enjuague post - teñido	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1							
21	Tina de enjuague post - teñido	Inspección de los pistones por fugas y condición	0.25	1	Villadeza	0.25							
22	Sistema de oxidación	Inspeccion de rodillo motriz(1) y conducido(1)	0.25	1	Capristano	0.25							
23	Sistema de oxidación	Lubricación de rodamientos de polines de pase ( 9 ) y polines acanalados( 3 )	0.50	2	Villadeza / Capristano	1							
24	Torre de pre secado	Limpieza e Inspección del motor de accionamiento (Punto 10)	0.60	2	Villadeza / Capristano	1.2							
25	Torre de pre secado	Revisión nivel aceite de los rodamientos de los cilindros	0.50	1	Villadeza	0.5							
26	Torre de pre secado	Lubricación de la cadena de accionamiento (Punto 2)	1.00	2	Villadeza / Capristano	2							
27	Torre de pre secado	Lubricación del tensor de cadena (Punto 3)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3							
28	Torre de pre secado	Lubricación de las ruedas de reenvío (Punto 4)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3							
29	Torre de pre secado	Cambio de aceite al engranaje cónico (Punto 6)	0.15	2	Villadeza / Capristano	0.3							
30	Torre de pre secado	Inspección detallada de piñones y control de alargamiento de cadena de accionamie	0.10	2	Villadeza / Capristano	0.2							
31	Torre de pre secado	Lubricación de las articulaciones cardán (Punto 7)	0.10	2	Villadeza / Capristano	0.2							
<b>Observaciones</b>						<b>Horas Hombre</b>							
						<b>14.2</b>							
						Se requieren 2 personas para este trabajo , ya que 14.20 / 8horas de trabajo del personal , resulta que se requiere 2 personas							
<b>Hora inicio</b>		<b>Hora fin</b>		<b>Horómetro</b>									
<b>REPUESTOS A UTILIZAR</b>													
Código de Almacén.	Descripción de Repuesto.	Cantidad Utilizada.											
<b>CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE</b>													
Técnico líder	Conformidad de usuario	Cierre de Planificador											

### Anexo 34: Implementación de las 5S - Clasificar





### Anexo 35: Implementación de las 5S - Ordenar



Fuente: Elaboración propia